



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN EL TALLER METALMECÁNICA WENSAY ACEROS S.A.,
PUENTE PIEDRA, 2017

**TESIS PARA OBTENER TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

BANCES PAZ, ROBERTO GENARO

ASESOR:

MGTR. CHIRINOS MARROQUÍN, MARITZA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMAS DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2017-I

.....

Mg.

.....

Mg.

.....

Mg.

Agradecimiento

A cada profesor que compartieron sus conocimientos y experiencias para que cada uno de nosotros puedan llegar a logro sus objetivos y crecer profesionalmente.

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo de investigación a Dios, porque siempre me ha acompañado y guiado en este largo camino; a mis amados padres por ser el eje principal de mi sacrificio en cada etapa de mi vida universitaria.

Declaración de autenticidad

Yo Roberto Genaro Bances Paz con DNI N° 40536138, a efecto cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas en la Universidad César Vallejo.

Lima, 06 julio de 2017

Roberto Genaro Bances Paz

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento de las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “implementación de lean manufacturing para mejorar la productividad en el taller de metalmecánica Wensay aceros s. a-puente piedra 2017” la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con todos los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de ingeniero industrial

La investigación tiene como objetivo principal saber la relación que existe entre la implementación de lean manufacturing y la mejora de la productividad en el taller de metal mecánica Wensay aceros la cual nos permite desarrollar en siete capítulos que consiste en; el capítulo I consiste en la introducción donde nos permite describir la realidad problemática, los trabajos previos de otros autores , teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, la hipótesis y los objetivos que se deben de cumplir durante su desarrollo, en el capítulo II nos permite describir y explicar el diseño de investigación, las variables de estudio y su operacionalización. También se explica la población, la muestra y se describe las técnicas e instrumentos para recoger y procesar la información así también como la validación y confiabilidad del instrumento, los métodos de análisis de los datos y aspectos éticos de la investigación, el capítulo III se analizan resultados de la investigación también la comprobación de las hipótesis, en el capítulo IV presentamos la discusión de los resultados de la investigación , en el capítulo V detallamos las conclusiones, en el capítulo VI proponemos las recomendaciones, en el capítulo VII indicamos las referencias bibliográficas empleadas y finalmente se colocan los anexos

Esperando señores miembros del jurado que la presente investigación se ajuste a los requerimientos establecidos y que este trabajo de origen a posteriores estudios.

Roberto Genaro Bances Paz

ÍNDICE

Agradecimiento	2
Dedicatoria	3
Declaración de autenticidad	4
Presentación	5
Resumen	13
Abstract	14
I INTRODUCCIÓN	15
1.1 Realidad problemática	16
1.2 Trabajos previos	22
1.3 Teorías relacionadas al tema	27
• 1.3.1 Lean manufacturing.....	27
• 1.3.2 Antecedentes de Lean	28
• 1.3.3 Objetivos de Lean Manufacturing	29
• 1.3.4 Jit vs Producción ajustada.....	30
• 1.3.5 Desperdicios.....	30
• 1.3.6 Tipo de Desperdicio	33
• 1.3.9 Pilares de Lean Manufacturing	38
• 1.3.10 Lean Manufacturing en la Pyme	40
• 1.3.11 V.S.M(mapeo de la cadena de valor)	46
• 1.3.12 Herramientas Lean 5's.....	44
• 1.3.13 Estandarización del proceso	49
• 1.3.14. Kaizen.....	57
• 1.3.15 Productividad.....	54
1.4 Justificación	59
• 1.4.1 Justificación técnica	59

• 1.4.2 Justificación económica	59
• 1.4.3 Justificación social.....	59
1.5 Planteamiento del problema	59
• 1.5.1 Problema General	60
• 1.5.2 Problemas Específicos.....	60
1.6 Objetivos	60
• 1.6.1 Objetivos generales.....	60
• 1.6.2 Objetivos específicos	60
1.7 Hipótesis	61
• 1.7.1 Hipótesis general.....	61
• 1.7.2 Hipótesis específicas	61
II MARCO METODOLÓGICO	62
2.1 Diseño de investigación	63
• 2.1.1 Investigación Aplicada.....	63
• 2.1.2 Nivel Explicativo	63
• 2.1.3 Enfoque Cuantitativa	63
• 2.1.4 Diseño cuasi-experimental.....	63
• 2.1.5 Alcance temporal.....	64
2.2 Variables de estudio	64
• 2.2.1 variable independiente	64
• 2.2.2 variable dependiente	64
2.3 Población y muestra	66
• 2.3.1 Población.....	66
• 2.3.2 Muestra	66
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	66
2.5 Métodos y análisis de datos.....	67
2.6 Aspectos Éticos	68
2.7 Desarrollo de la propuesta	68
• 2.7.1 Situación actual	68
• 2.7.2 Identificación de productos	69

• 2.7.3 Diagrama de proceso de elaboración de tambor algodónero.....	70
• 7.2.4 Descripción de elaboración de tambor algodónero	72
• 7.2.5 Diagrama de análisis de producción de elaboración del tambor algodónero.....	73
• 2.7.6. Value Stream Mapping (VSM) del taller metalmecánica Wensay acero.....	74
• 2.7.7 Diagrama de recorrido de la elaboración del tambor algodónero en taller de metalmecánica Wuensay aceros.	77
• 2.7.8 Evaluación de desperdicios en la elaboración del tambor algodónero.....	79
• 2.7.9 causas sin aplicación de herramienta de mejora en el taller de metalmecánica wensay aceros.	80
• 2.7.10 principales problemas diario del taller de metalmecánica wensay aceros	81
• 2.7.11 Resultados del diagnóstico del taller de metalmecánica Wensay aceros	82
– 2.7.11.1 Resultados de análisis de indicadores Pre-test	83
– 2.7.11.2 Propuesta de mejora del taller metalmecánica Wensay aceros.	85
– 2.7.11.3 Análisis post test de la implementación de la herramienta lean manufacturing.....	90
– 2.7.11.4 Ejecución del plan de mejora	90
– 2.7.12 Análisis post –test de las variables independientes y dependientes	107
– 2.7.13 Comparativo del proceso antes y después.	109
– 2.7.14.1 Punto de equilibrio.....	118
III Resultados	120
• 3.1 Análisis descriptivo	121
• 3.2 Análisis inferencial.....	122
IV DISCUSIÓN.	129
V CONCLUSIONES.	131
VI RECOMENDACIONES.....	132
VII BIBLIOGRAFÍA	133
CERTIFICADOS DE VALIDACION	169

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Diagrama de shikagua.....	19
Gráfico 2: Pareto de medición por eventos.....	20
Gráfico 3 diagrama de Pareto por eventos.....	20
Gráfico 4 Pareto medición por eventos.....	21
Gráfico 5: diagrama de Pareto por eventos.....	21
Gráfico 6 Lean manufacturing.....	28
Gráfico 7 actividades que agregan o no valor.....	31
Gráfico 8 pilares de lean manufacturing.....	38
Gráfico 9 mejora continua.....	39
Gráfico 10 lean time.....	40
Gráfico 11 V.S.M (mapeo de la cadena de valor).....	41
Gráfico 12 simbología del v.s.m.....	42
Gráfico 13 secuencia de implementación del VSM.....	42
Gráfico 14 estructura de las 5 s.....	44
Gráfico 15 Grafico de estandarización de proceso.....	49
Gráfico 16 simbología para elaborar diagrama de flujo.....	51
Gráfico 17 Organigrama de la empresa Wensay aceros.....	69
Gráfico 18 Diagrama de bloques de proceso de elaboración del tambor algodónero.....	71
Gráfico 19 Diagrama de proceso actual en la elaboración del tambor algodónero.....	74
Gráfico 20 Elaboración del VSM Antes.....	76
Gráfico 21 diagrama de recorrido (elaboración propia).....	78
Gráfico 22 Diagrama Gantt de actividades de desarrollo de implementación de las herramientas Lean Manufacturing.....	89
Gráfico 23 vsm mejorado después de la implementación.....	94
Gráfico 24 propuesta de diseño del taller metalmecánica Wuensay Aceros.....	95
Gráfico 25 DAP mejorado después de la implementación de lean manufacturing.....	97
Gráfico 26 Resumen de ahorro de tiempo.....	110
Gráfico 27 Resumen de eliminación de desperdicios.....	111

Gráfico 28 Mejora de actividades que generan y no generan valor	121
Gráfico 29 Mejora de tiempos en el proceso elaboración del tambor algodónero.	121
Gráfico 30 Imágenes del taller antes de la implementación	165
Gráfico 31 Imágenes después de la implementación del orden, limpieza y reorganización de las maquinas.....	167

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 diferencia de eficiencia y eficacia.....	56
Tabla 2 productos elaborados en el taller de metalmecánica Wensay aceros.....	70
Tabla 3 Mediadas de tambores algodóneros	70
Tabla 4 tipo de Desperdicios.....	79
Tabla 5 Resumen de identificación de actividades que generan y no generan valor	80
Tabla 6 tabla de causas que se observan dentro del taller de metalmecánica	81
Tabla 7 Resultados pre-test	83
Tabla 8 Calificación de la eficiencia en la productividad de la mano	84
Tabla 9 chek list de verificación de orden y limpieza	102
Tabla 10 calificación al operario	105
Tabla 11 suplementos básicos de proceso	106
Tabla 12 Resumen de desperdicios después de la implementación dela herramienta lean.....	107
Tabla 13 resumen de desperdicios	107
Tabla 14 Resumen de Ahorro de Tiempo	110
Tabla 15 Resumen de Desperdicios	111
Tabla 16 proceso de tapa y base	112
Tabla 17 proceso de elaboración del cuerpo de tambor.....	112
Tabla 18 proceso de Elaboración del zuncho	112
Tabla 19 proceso de Elaboración del aza	113
Tabla 20 proceso de Elaboración del aza	113
Tabla 21 proceso de Elaboración del gancho.....	113
Tabla 22 proceso de unión de la base y el cuerpo	113
Tabla 23 proceso unión de la tapa y el cuerpo	114
Tabla 24 evaluación de formato de orden y limpieza.....	115
Tabla 25 Horas Hombre utilizadas durante la implementación	115

Tabla 26 gastos por materiales durante la implementación.	116
Tabla 27 total de gastos de implementación.....	116
Tabla 28 Beneficio de ahorro de tiempo	117
Tabla 29 resultados de ahorro de tiempo	117
Tabla 30 Resultados económico de la implementación.....	118
Tabla 31 Punto de Equilibrio.	118
Tabla 32: Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro Wilk.....	122
Tabla 33: Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon.....	123
Tabla 34: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Productividad.....	124
Tabla 35 Prueba de normalidad de la eficiencia con Shapiro Wilk.....	124
Tabla 36 Comparación de medias de la eficiencia antes y después con Wilcoxon	125
Tabla 37: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la eficiencia	126
Tabla 38 Prueba de normalidad de la eficacia con Shapiro Wilk.....	127
Tabla 39: Comparación de medias de la eficacia antes y después con Wilcoxon	127
Tabla 40: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la eficiencia.....	128
Tabla 41 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de tapa y base	139
tabla 42 evaluación de desperdicio por proceso cuerpo de tambor	139
tabla 43 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de aza	139
tabla 44 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de zuncho	139
tabla 45 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de visagra	140
tabla 46 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de gancho	140
tabla 47 evaluación de desperdicio por proceso de union de base y cuerpo	140
tabla 48 evaluación de desperdicio por proceso union de tapa y cuerpo	141
tabla 49 procesos y estandarización de tiempo antes de la implementación	142
tabla 50 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de tapa y base	143
tabla 51 evaluación de desperdicio por proceso cuerpo de tambor	143
tabla 52 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de aza	143
tabla 53 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de zuncho	144

tabla 54 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de visagra	144
tabla 55 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de gancho	144
tabla 56 evaluación de desperdicio por proceso de union de base y cuerpo	145
tabla 57 evaluación de desperdicio por proceso union de tapa y cuerpo	145
Tabla 58 procesos y estandarización de tiempo después de la implementación	146

ÍNDICE DE FORMATO

Formato 1 Variable de operacionalización.....	65
Formato 2 de orden de trabajo.....	100
Formato 3 Tiempos antes de la implementación de lean manufacturing.....	137
Formato 4 Tiempos después de la implementación de lean manufacturing.....	138
Formato 5 matriz de coherencia.....	163
Formato 6 Tiempos antes de la implementación de lean manufacturing.....	164

RESUMEN

El trabajo de grado permite presentar una propuesta de reestructuración del trabajo realizado dentro de la empresa metalmecánica Wensay aceros aplicando una metodología que permite observar la mejora continua a través de una herramienta de lean manufacturing permitiendo mejorar la productividad. El trabajo de investigación se desarrolló con el objetivo de mejorar la situación actual del área de producción del taller de metalmecánica Wensay aceros y queda a manos de la alta gerencia para su seguimiento.

El trabajo de investigación se desarrolla mediante la metodología de investigación aplicada porque propone soluciones a problemas prácticos mejorando la productividad donde nos permite reducir los costos durante la producción y la estandarización de los tiempos de cada actividad durante la elaboración del tambor algodónero. El trabajo de investigación que se realizó en el taller de metalmecánica Wensay aceros es un trabajo cuasi-experimental porque permite realizar un análisis previo de la situación del taller permitiendo recolectar información necesaria evidenciando los problemas que aquejan dentro del taller, luego de la implementación se evalúan las mejoras teniendo un análisis pos-resultados donde nos permite saber los beneficios que se están encontrando para la empresa.

A través del trabajo de investigación que se realizó dentro del taller de metalmecánica se evaluó la producción del tambor algodónero de medidas 7x7 cm debido que es el producto más representativo para la empresa y es el producto que más pedidos se solicitan, para ello se evaluara durante los meses de marzo abril y mayo.

Por lo tanto, como resultados de la implementación de la herramienta de lean manufacturing y la estandarización de los tiempos de cada actividad de la elaboración del tambor algodóneros se observa el 24% de mejora de la productividad donde nos permite cumplir con los pedidos solicitados a la empresa y manteniendo una mejora continua

ABSTRACT

The degree work allows to present a proposal of restructuring of the work carried out within the Wensay metalworking company using a methodology that allows to observe the continuous improvement through a tool of lean manufacturing allowing to improve the productivity. The research work was carried out with the aim of improving the current situation of the production area of the Wensay steelworks workshop and it is left to top management for follow-up.

The research work is developed through the application research methodology because it proposes solutions to practical problems, improving productivity where we can reduce the costs during the production and the standardization of the times of each activity during the production of the cotton drum. The research work carried out in the Wensay steelworks workshop is a quasi-experimental work because it allows a previous analysis of the situation of the metalworking workshop allowing the collection of necessary information evidencing the problems that affect the workshop, after the implementation Evaluate the improvements taking a post-results analysis where it allows us to know the benefits that are being found for the company.

Through the research work carried out within the metalworking workshop, the production of the cotton drum measuring 7x7 cm was evaluated because it is the most representative product for the company and is the product that more requests are requested, to be evaluated during The months of March April and May.

Therefore, as a result of the implementation of the lean manufacturing tool and the standardization of the times of each activity of the production of the cotton drum, we observe a 24% improvement in productivity where we can meet the orders requested to the Company and maintaining continuous improvement.

I INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

En la actualidad la industria metalmecánica se ve afectada debido al retroceso de la industria minera ya que están íntimamente ligadas a la minería reflejando resultados negativos con un descenso en el 2015 de 10% a 15% debido a la ausencia de proyectos en la minería. La industria metalmecánica por ello está siendo afectado, es así que las empresas del sector buscan la forma de cómo mejorar la productividad evitando que las inversiones puedan decaer.

Ante esta realidad adversa las pequeñas empresas de metalmecánica se ven obligadas a sobrevivir en el mercado competitivo teniendo que enfocarse en la mejora de sus procesos productivos, reducir sus costos operativos buscando la mejora continua. Las empresas ante este contexto viven un ambiente de competencia permanente lo que conlleva a que día a día mejoren la calidad de sus productos aumentando la productividad.

La mala organización y el mal manejo de los recursos hacen que muchas empresas de metalmecánica se vean afectadas en sus resultados económicos por lo que deben de implementar métodos que ayuden con la mejora de sus procesos para hacerlos más eficientes y eficaces.

WUENSAY ACEROS S.A.C. es una empresa dedicada desde hace 8 años a la fabricación de productos de acero inoxidable, siendo entre los más comercializados los tambores algodoneros, riñonera, caja instrumental, papagayo, caja quirúrgica y bandejas. Para ello cuenta con un taller ubicado en el Distrito de Puente Piedra donde se fabrica estos tipos de productos. Asimismo, la empresa tiene claro que su principal prioridad es de mejorar sus procesos productivos para luego poder satisfacer la demanda del mercado, sin embargo, en los últimos meses se han reportado constantes quejas de sus clientes debido a los pedidos incompletos y pedidos no entregados a tiempo, generando disconformidades entre los clientes dando lugar a que puedan migrar a la competencia.

Para determinar las posibles causas que está generando esta problemática se ha elaborado el diagrama de Ishikawa, (grafico 1). Posteriormente se realizó una encuesta a los trabajadores de la empresa (de acuerdo a los eventos identificados en el diagrama de Ishikawa) para obtener el diagrama de Pareto, donde se puede

observar que el 28% de problemas es a causa de la medición y un 24% la metodología (ver gráfico 4).

En el diagrama de Pareto de dichos eventos se observa que la problemática está siendo ocasionada por las siguientes causas:

No existen un mapeo de procesos, no existen diagramas de flujos, no cuenta con un sistema de producción estandarizado, no cuenta con indicadores de medición para sus procesos, falta de un plan de producción y falta de supervisión de la producción.

A consecuencia de todos estos problemas mencionados resulta un posicionamiento débil en el mercado debido a la deficiencia de sus procesos productivos.

“El comportamiento económico interno del país es la principal fuente de crecimiento de esta industria. La caída de las exportaciones industriales que hasta el mes de mayo disminuyeron y preocupa a este sector debido que las ventas externas no responden favorablemente.

En los últimos meses de este año la industria metalmecánica a nivel mundial presenta un comportamiento favorable en mercados como el de China y el de Estados Unidos, al igual que el mercado colombiano que supera la tendencia para el 2017. debido a movimientos favorables que tienen dichos mercados teniendo una influencia en mercados como el de Perú, España, México, Alemania entre otros.

Un factor importante que aporta al crecimiento de la industria metálica en el país es la actualización de los equipos y maquinaria para la producción; el mejor ejemplo en este sector lo observamos en la soldadura robótica.

El sector metalmecánico genera el 15% de todos los empleos industriales del país, con un promedio de 90 mil empleos directos y aproximadamente el triple de indirectos; de aquí la importancia de formar cada día más profesionales especializados en temas que absorban la demanda laboral del sector minero.

Los empresarios de la industria metalmecánica enfrentan la alta competencia en el mercado, poca demanda en el consumo y los costos logísticos entre otros”¹.

¹ <http://www.immiller.com/noticias/108-crecimiento-de-la-industria-metalmecanica-en-colombia.html>

El sector metalmecánico siendo el gestor de grandes posibilidades para generar bienestar y empleo, se convierte en una de las principales actividades económicas a nivel mundial por el valor agregado que proporciona a diferentes sectores industriales, para ello los países subdesarrollado buscan implementar políticas para alcanzar el alto nivel competitivo, de ahí parte la importancia de estudiar las metodologías que permitan mejorar sus procesos productivos y para ello toda industria de metalmecánica debe de hacer un análisis identificando sus problemas internos(fortalezas y debilidades) para analizar su competitividad. Y según el resultado se debe implementar una metodología que nos permita la elaboración de propuestas que nos puedan ayudar en la mejora de sus procesos fortaleciendo nuestras debilidades y realizando un crecimiento competitivo con nuevas ventajas.

Gráfico 1 Diagrama de Ishikagua

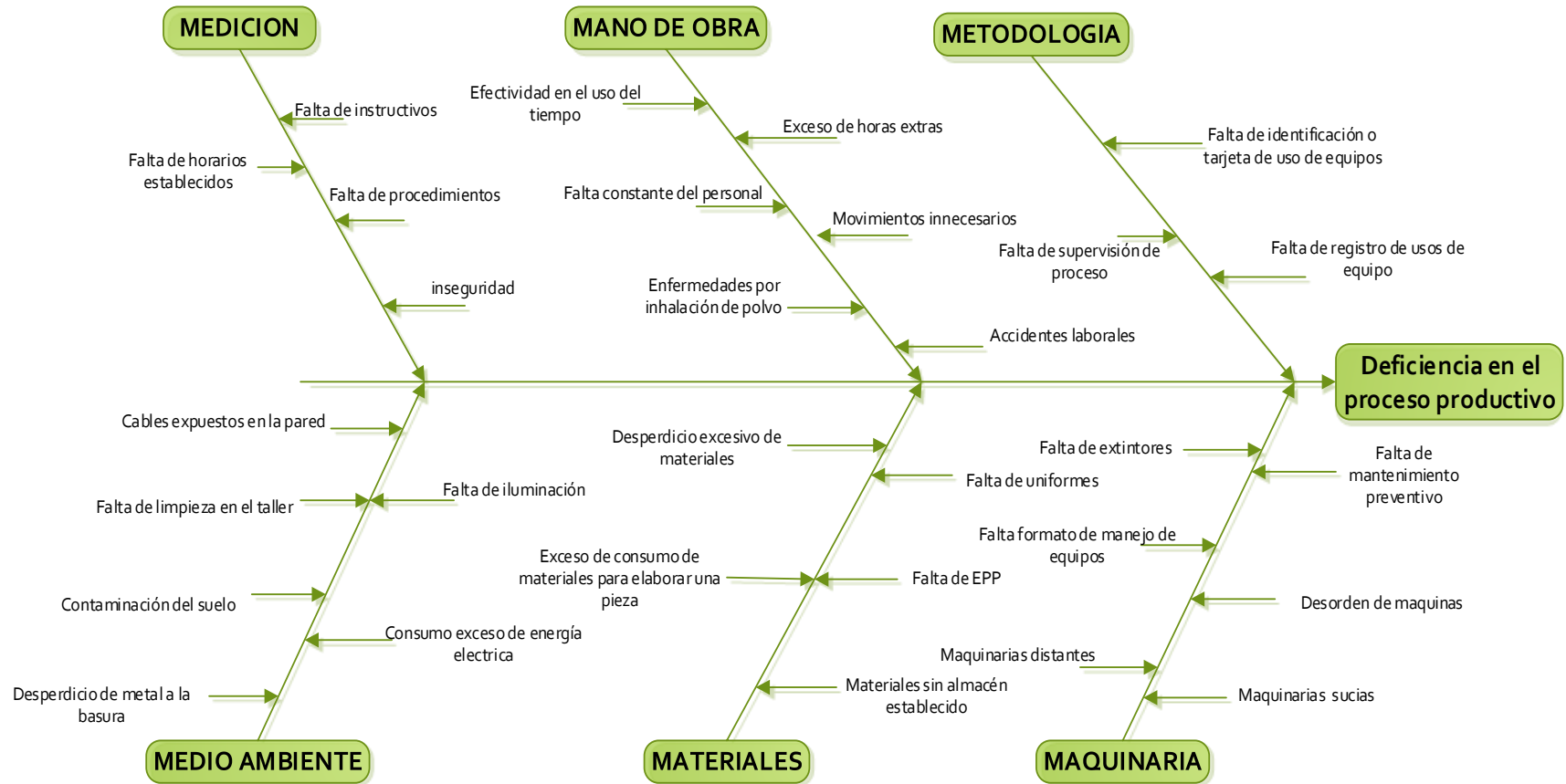
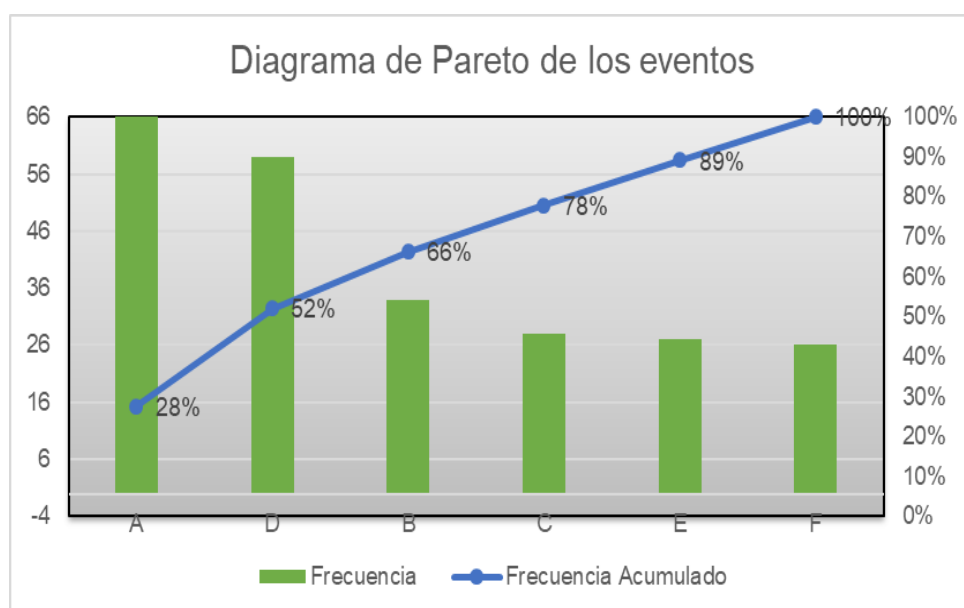


Gráfico 2: Pareto de medición por eventos

Diagrama de Pareto por Evento			
Ítem	Eventos	Frecuencia	Frecuencia Acumulado
A	Medición	66	28%
D	Medio ambiente	59	52%
B	Metodología	34	66%
C	Maquinaria	28	78%
E	Mano de obra	27	89%
F	Materia prima e insumo	26	100%
Total		240	

FUENTE: Elaboración Propia

Gráfico 3 diagrama de Pareto por eventos



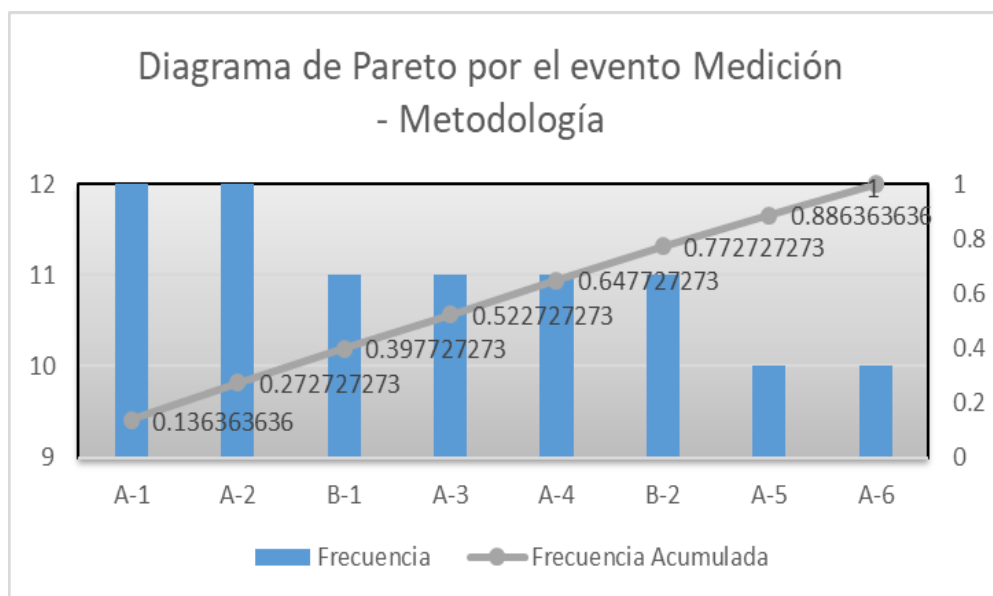
FUENTE: Elaboración Propia

Gráfico 4 Pareto medición por eventos

Diagrama de Pareto por el evento Medición - Metodología			
Ítem	Eventos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
A-1	No existen un mapeo de procesos	12	14%
A-2	No existen diagramas de flujos de sus procesos	12	27%
B-1	No tienen en claro donde esta su proceso que genera valor a sus productos	11	40%
A-3	No posee indicadores de medición para sus procesos	11	52%
A-4	No existen un plan de producción estable	11	65%
B-2	No hay supervisión de la producción	11	77%
A-5	No cuenta con manuales de funcionamiento para el uso de equipos	10	89%
A-6	No existen formatos de registros de reparaciones	10	100%
Total		88	

Elaboración propia

Gráfico 5: diagrama de Pareto por eventos



FUENTE: Elaboración Propia

1.2 TRABAJOS PREVIOS

Luego de realizar investigaciones sobre estudios relacionados con nuestro objeto de investigación, se obtuvo lo siguiente:

Según CUARTAS (2012). “Estandarización de los procesos de producción en la empresa construcciones cuartas”. Tesis para optar el título profesional de ingeniería Industrial. En la Universidad Autónoma de occidente, Colombia. Cuartas desarrolla una investigación para normalizar y estandarizar los procesos productivos en una empresa dedicada a producción de productos metálicos para el uso de la construcción, siendo su objetivo la reducción de tiempos productivos, desperdicio de materiales y mejorar el diseño de planta para incrementa la eficiencia de la producción siendo esto posible a través de la normalización y estandarización de sus procesos. De cuales realizó una investigación de los procesos de tres productos, y de esta forma implemento la técnica del estudio de trabajo lo que le permite la estandarización de los tiempos y la estandarización de los procesos, con el objetivo de aumentar la productividad. Asimismo, estableció la metodología de la gestión por procesos para mejorar sus actividades teniendo mejores condiciones de trabajo donde desarrollan las labores, reduciendo los tiempos durante los procesos, y teniendo mejores condiciones de almacenaje. De esta forma concluye que se puede mejorar la producción dentro de las empresas de metalmecánica si se normaliza, estandariza y se gestiona los procesos, donde los operarios y/ o empleados se guíen para la realización de sus actividades.

QUINTER y GONZÁLEZ (2013). Propuesta de un modelo de gestión por procesos para mejorar la productividad del área de producción de la empresa ladrillera la Ximena. Tesis (Título de ingeniería Industrial). Universidad San Buenaventura, Colombia. Realiza una investigación aplicando la gestión por procesos a una empresa dedicada a la producción de ladrillos, siendo su objetivo mejorar la productividad por medio de metodologías para producir cero desperdicios y lograr ser muy organizadas y que sus políticas se sientan en todas sus áreas. Lo principal es determinar una cadena de valor para que la organización logre establecer actividades que ayuden a mejorar sus procesos y el planteamiento de

los mismos junto a la documentación y estandarización así se logra cumplirlas y estas puedan tener una medición de cada uno de sus procesos, además de mantener una adecuada documentación y estandarización de sus procesos se logra un mejor desempeño y tendrá mejores resultados en el área de producción. Para concluir la metodología que se aplica para mejorar eficientemente la productividad es la gestión por procesos que permite brindar una mejor calidad y mantener los procesos estandarizados mediante una documentación adecuada de las actividades que se realiza en la organización.

Según la asociación española para la calidad (2016), determina que las organizaciones alcanzan la mayor eficiencia cuando los conjuntos de sus actividades se gestionan como un sistema de procesos. Su principal objetivo es la capacidad para identificar sus procesos, diseñarlos, medirlos y mejorarlo. En general, las organizaciones conocen sus actividades, pero les cuesta identificar sus procesos, incluso puede que la organización conozca sus procesos, pero las dificultades comienzan a la hora de gestionarlos. La estructura tradicional de las organizaciones no tiene en cuenta que para satisfacer a su cliente deben llevar a cabo una serie de actividades para elaborar un producto cumpliendo con las expectativas del cliente. Se concluye que toda organización debe determinar sus principales procesos y de tal forma gestionarlo eficientemente mediante estandarización de sus procesos que van junto con la documentación necesaria para incrementar las expectativas del cliente.

Terán, Sánchez y Álvarez. (2009). Estudio comparativo de la productividad en el sector metalmecánico. "Energy and Technology for the Americas: Education, Innovation, Technology and Practice". un estudio que se comprobó que las industrias deben mejorar en sus procesos para incrementar la productividad en la planta, siendo su principal objetivo mejorar el control de la calidad, cumpliendo los planes de programación establecidas, determina procedimientos de las actividades relacionadas y realizar estudios periódicos a la producción. El estudio se basa en mejorar el departamento de producción desde el ingreso de materiales a la planta hasta la llegada al cliente del producto, dichas acciones buscar mejorar eficientemente el presente y adecuarse a los posibles cambios futuros, ello

traducido en un sustancial incremento en la productividad. Por lo tanto, las industrias deben tener y mantener sus procedimientos establecidos, escrito y que todo el personal operativo lo conozca y estén disponibles para una visita o auditoria lo que permita el fácil acceso a dicho documento para su respectiva ejecución o revisión cuando sea necesaria.

Cruzado (2014). Propuesta de modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la gestión por procesos para la mejora de la productividad y la competitividad en una asociatividad de pymes del sector textil”. Tesis (Título de ingeniería Industrial). Lima, Perú: Universidad de Ciencias aplicadas. Cruzado desarrolla un estudio para mejorar la productividad mediante la gestión de mantenimiento basado en la gestión por procesos de rubro textil por ser una actividad manufacturera con mayor índice de ventas en el exterior, siendo sus objetivos la limitada capacidad de producción, el desperdicio de recursos, la reducción de costos, acceso a capacitación, mejora de la calidad del producto, mejores márgenes de ganancias y mayor volumen de producción. La suma de los factores anteriormente mencionados es un incremento en la productividad y en consecuencia una mejora en la competitividad. Dichos modelos generarán en la asociación una mejor capacidad de gestión, así como una articulación en sus actividades y procesos, de esa manera podrán mejorar su productividad y competitividad dentro del mercado local en un corto plazo y que producto de una madurez en un mediano o largo plazo puedan exportar para atender la demanda extranjera y competir en el mercado internacional. Entonces los trabajadores llevarán a cabo el programa de producción y al final de cada proceso deberá reportar a través de la documentación correspondiente al modelo de calidad, quien será el encargado de brindar la retroalimentación sobre la realización de los procesos.

Hernández (2013) lean manufacturing conceptos técnicas e implantación. Escuela de organización industrial. Madrid – España 2013 Pág. 10. Nos dice que Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en los trabajadores donde definen y modela la forma de mejorar, optimizando el sistema de producción, eliminar toda clase de desperdicios siendo todo aquella actividad o proceso que y

utiliza más recursos de lo necesario “dentro de los desperdicios se encuentra la sobreproducción tiempo de espera transporte en exceso, inventario, movimientos innecesarios, defectos por productos. las herramientas lean estudia todo aquello que genera valor agregado al producto lo cual se tiene que eliminar para poder alcanzar los objetivos por lo que nos permite el despliegue de una aplicación sistémica de herramientas que cubran la áreas operativas de fabricación ,puestos de trabajo ,gestión de calidad, gestión de abastecimiento por lo que la aplicación de las herramientas lean son evidentes y están demostrados Según Hernández lo que nos da a explicar en su libro virtual que en la implantación de lean manufacturing o manufactura esbelta es eliminar todo aquello que no agrega valor al producto y que afecta la calidad al cliente por lo tanto una correcta implementación de las herramientas lean nos permite obtener resultados favorables.

Mejía (2013) análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. lo que se recomienda que todas las organizaciones deben de involucrar cada uno de sus trabajadores debido a que deben comprender que son procesos de mejora continua para toda la organización con el fin de generar ventajas competitivas dentro del mercado y deben de sostenerse en el tiempo de tal manera que tiene un inicio, pero no un final. Las organizaciones deben estar conscientes que la implementación de estas herramientas lo cual generan ahorros debido que se eliminara todo tipo de desperdicios que se puedan encontrar dentro de la organización lo que recomienda que lo implementación de esta herramienta no solo debe de evaluarse para el estudio sino que debe de seguir en una búsqueda constante y duradera en el tiempo que le permita generar oportunidades durante toda la vida lo que garantice la supervivencia y la mejora continua de los procesos productivos. Para concluir se recomienda que todo debe de ser documentado cada uno de los pasos que se realiza lo que le permite a cada operario la retroalimentación y la gerente de planta el control y monitoreo del avance de la implementación y evidenciar cualquier desviación durante el proceso, así también

se sugiere que se debe realizar auditorías internas y externas luego del implementar el proyecto para la evaluación óptima.

NEBOT (2012) aplicación del VSM (mapa de la cadena de valor) para la mejora de procesos de un taller de automatización.” valencia –España. Lo que nos permite la evaluación con la herramienta visual en lean manufacturing es detectar las actividades que precisan el desarrollo de un producto servicio desde el momento que ingresa la materia prima a producción hasta que puede llegar al cliente como producto terminado, encontrando actividades que se deben de mejorar evitando que tenga un impacto en toda la cadena de valor y que no sea un proceso aislados. Lo que nos permite el VSM es ver toda la cadena de producción desde el proveedor hasta el cliente. Lo que a través de diagramas evaluaremos las posibles falencias de la producción mejorando los procesos productivos. Los que nos permite el autor es la evaluación de dos etapas documentando y visualizando en un presente y uno en futuro buscando la mejora continua de toda la organización ideado la reducción de actividades innecesarias lo que nos permite la evaluación de esta herramienta es que a cada uno de las actividades o procesos y así determinar: los tiempos de ciclo de proceso, números de operarios por equipo, disponibilidad del equipo, tiempo de paradas eficiencia de la materia prima, entre otras. Lo que el autor busca en la investigación de la herramienta VSM es prever la mejora de los indicadores para la satisfacción del cliente repercutiendo en su situación económica y posicionarse en el mercado de la metalmecánica. Por lo tanto, la implementación de la herramienta VSM nos facilita la evaluación procesos improductivos que generen valor innecesario y nos permite el seguimiento de los cálculos de tiempos durante procesos y a todo aquello que genere gasto dentro de la organización.

Baluis 2013. Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de lean manufacturing. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial lima-2013

Debido al análisis que se puede evidenciar en el desarrollo de investigación del autor es que trata de encontrar los problemas que les genera costo a las organizaciones en este caso la sobre producción, el exceso de tiempo innecesario o el exceso de inventario. Por esa razón se estudia la herramienta de lean

manufacturing con el VSM(mapa de cadena de valor que le permite detectar las fallas durante los procesos y permitiendo estandarizar cada actividad con un tiempo determinado, la cantidad de operarios, material, etc. la importancia que significa la implementación de la herramienta lean debe ser para cada trabajador una razón de mejora continua y que se sienta identificado con lo que se pretende implementar y que estén dispuestos al cambio para que la implementación no se desvanezca durante la implementación porque es importante que cada integrante de la organización esté disponible y flexible para los cambios de mejora continua donde las organizaciones crezcan y sean más competitivas en el mercado.

SEGÚN SOTELO, TORRES. “sistema de mejora continua en el área de producción de la empresa hermoplas s.r.ltda. aplicando la metodología phva”.junio 2012.segun lo que nos permite conocer los autores es que debido a una metodología de manufactura esbelta se logra reducir los tiempos de reparación en cualquier equipo dentro del taller, establece una reorganización de todos los equipos reduciendo los tiempos de recorrido del operario, otra de las razones para implementar la herramienta lean es cumplir con los indicadores de mejora de la productividad, estandarizando los procesos y procedimientos lo cual deben de mantenerse a lo largo de tiempo, permitiendo a cada organización la mejora continua, y así fortaleciendo la relación cliente-empresa siendo un factor importante financiero para el crecimiento de toda la organización. Por lo tanto, la implementación de una herramienta de mejora continua dentro de una organización nos permite fortalecer los recursos humanos con la finalidad de motivación y compromiso con la empresa y el cliente

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Lean manufacturing

Según ortega ,2008 Lean manufacturing o simplemente lean es conocida como manufactura esbelta. Por lo tanto, esbelta es todo aquello que se describe dentro de una empresa como todo aquel proceso libre de desperdicio o insuficiencias. Lean es una herramienta de gestión que mejora drásticamente en la reducción del tiempo desde el momento que el cliente realiza el pedido hasta que se le entrega

el producto. Eliminando los desperdicios que no agregan valor al producto. De esa forma se alcanza los mejores resultados dentro de la productividad, competitividad y rentabilidad.

Grafico 6 Lean manufacturing



Fuente Recuperado: <http://www.leansolutions.co/conceptos/lean-manufacturing/>

1.3.2 Antecedentes de Lean

Según Ortega (2008) Lean se implementó en sus inicios en la industria automotriz, especialmente en la compañía Toyota en la implementación de su sistema de producción a fines de la segunda guerra mundial siendo Toyota una de ellas, quedando sin recursos para competir con otras empresas automovilísticas estadounidenses siendo las líderes del mercado.

Toyota encabezado por sus mejores ingenieros shigeo shingo y taiichiohno comienzan a implementar una herramienta de manufactura y gestión. Considerada en el 2007 como la productora número uno en la elaboración de vehículos cumpliendo con los estándares de calidad y teniendo la productividad más alta y la mejor rentabilidad de la industria.

A inicios de los ochenta en Japón se realizó un estudio para saber que estaban haciendo la industria automotriz de ese país debido que están en un desarrollo a pasos agigantados. Luego que regreso se encargó de difundir la metodología lean manufacturing en todo occidente publicando un libro como "la máquina que cambio el mundo en los años 1990, lo que a partir de ese momento sus

aplicaciones han sido exitosas generando grandes resultados en la industria manufacturera y ahora que se implementa en hospitales y otros.

Para serrano 2007 taiichi ohno ingeniero de Toyota uno de los que implemento el proyecto llamándole sistema de producción Toyota (TPS) (Ohno 1993),

EL TPS se sustenta en dos procesos claves: el justo a tiempo o just in time (JIT) y la automatización, jidoka en japonés

“Automatización” significa que con un toque humano las maquinas deben ser capaces de detectar errores y defectos y actuar automáticamente en consecuencia.

El JIT se basa en la producción y entrega de los productos correctos con la cantidad adecuada y en el preciso momento que se requiera. El sustento que se basa el JIT es el kanban (tarjeta en japonés) lo que permite que considere la petición de los materiales.

Uno de los principales factores de éxito que tuvo Toyota en la implementación de lean es la reducción de tiempos de reparación de las maquinas lo que sustento una reducción de tamaños de lotes mejorando la calidad de los productos, detectando piezas defectuosas reduciendo sus costos y adaptándose a la demanda del mercado con diferentes modelos.

1.3.3 Objetivos de Lean Manufacturing

Según ortega 2008. Los principales objetivos de la implementación de la filosofía lean es de mejora continua lo que permite a las compañías a la reducción de costos, mejoramiento de procesos eliminación de desperdicios, mejorar la satisfacción del cliente, mejorar las utilidades dentro de las organizaciones. La manufactura esbelta le proporciona mejoras dentro de las entregas del producto, rapidez, mejor precio cumpliendo las cantidades solicitadas. Para el autor el objetivo principal es reducir los desperdicios, disminuir el inventario, mejorar los espacios de trabajo, implementar un sistema de producción más específica, tener un sistema de entrega eficiente, y mejoramiento de la planta para que pueda ser flexible frente a los cambios.

1.3.4 Jit vs Producción ajustada

El termino JIT recoge varios conceptos lo que permite o conduce a la equivocación lo que se aclara mediante repasos en diferentes autores lo que permite evaluar la relación entre ambos términos como JIT y producción ajustada. Según Marchwinski et al, 2003 nos indica que la relación con la Producción ajustada se sustenta mediante el JIT y la automatización lo que permite que se entregue los productos a tiempo y en la cantidad adecuada para ello los elementos claves para el JIT son el flujo continuo bajo el sistema de tirón o pull, trabajo estandarizado takt time o producción rítmica.

Es una filosofía basada en la planificación de la eliminación del desperdicio o despilfarro y la mejora continua de la producción, lo que busca la correcta ejecución de las actividades para la elaboración de un producto final. Los principales elementos para JIT es tener solo el inventario preciso en el momento que se requiera, mejorando la calidad de producción, reduciendo el tamaño de colas y tamaños de lotes etc.

1.3.5 Desperdicios

Según Rajadell y Sánchez (2010, p.20) Desperdicio es todo aquello que le genera valor al producto es aquel que es mal aprovechado de algo o de alguien las mudas como se le conoce a los desperdicios significa inutilidad, ociosidad, dentro del sistema de producción.

Despilfarro = perdidas

El objetivo es conocer el despilfarro y a través de la teoría de medición se identifica y se cuantificará

1.3.5.1. Concepto de Hoshin: guerra del despilfarro

Para Rajadell y Sánchez (2010, p.20) En japonés Hoshin significa brújula, es un grupo de procesos que tiene como característica principal la eliminación del despilfarro o todo lo que sea inútil o que no añade valor al producto. La idea del

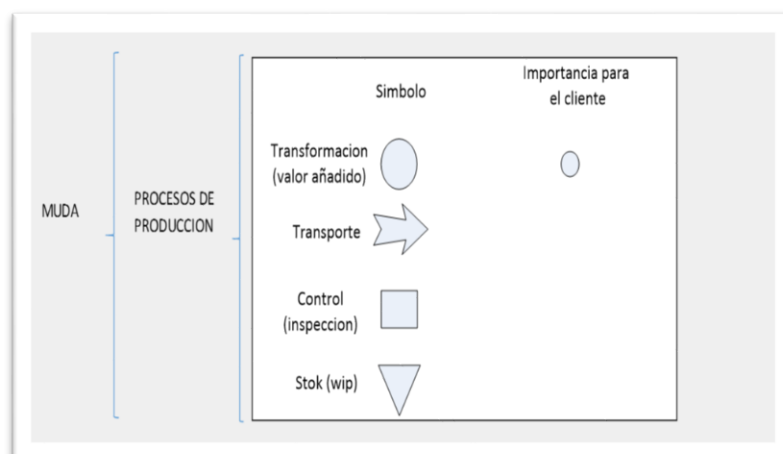
concepto hoshin permite que los operarios realicen soluciones simples y aplicables para mejora continua de la empresa o puesto de trabajo. Por lo tanto, según el autor nos indica que todo éxito se alcanza con la integridad de toda la organización desde el personal. Desde la alta gerencia hasta los operarios cuando se requiere eliminar un desperdicio.

Por lo tanto, las organizaciones deben de integrar al personal para la eliminación del despilfarro de esta manera

- Determinar responsabilidades a los operarios.
- Respetar todas las medidas de seguridad.
- Tratar de inmediata las dificultades encontradas.
- Estar siempre alerta frente a cualquier eventualidad
- Implementar sistemas de comunicación y control visual de la zona de trabajo que nos permita mantener alerta frente a cualquier despilfarro
- Tener la mente abierta para cualquier solución y no quedarse frente a un estereotipo estándar.

El objetivo de este concepto es la eliminación y observar los procesos o actividades improductivas usando una técnica denominada Mapeo de flujo de valor (VSM) permitiendo encontrar cuatro tipos de actividades de fabricación: valor añadido, transporte, control y stock lo que permite asociarse a metodología.

Gráfico 7 actividades que agregan o no valor



Fuente: Rajadell y Sánchez

1.3.5.2. Cantidad mínima de tiempo necesario

Para Agustín 2013 primero se tiene que establecer la cantidad de tiempo necesaria (CTMN) para la elaboración de cada tarea que se determina para la elaboración de un producto o servicio. Determinando un tiempo estándar obteniéndolo a través de estudio de métodos y tiempo y de la eliminación de actividades que no agregan valor al producto.

El despilfarro es causado por dos grupos.

- Despilfarro en el diseño de trabajo lo que se divide en
 - Despilfarro en el método de la tarea.
 - Despilfarro en el proceso.
- Despilfarro en la fabricación que a su vez se divide en:
 - Despilfarro por fallos de gestión
 - Despilfarro por bajo desempeño.

1.3.5.3 Despilfarro en el diseño del proceso.

Para Agustín (2013) Es aquel que se contabiliza el tiempo que se utilizara si se añade valor al producto por el mal diseño o método del proceso. Puede que la fábrica puede estar bien gestionada, pero se pierde el tiempo en la mala ejecución de la tarea siguiente.

$$\sum tiempo\ standar = CdD \times CMTN$$

CdD=coeficiente de despilfarro

CMTN= cantidad mínima de tiempo normal.

Despilfarro en el método de trabajo.

Según Agustín (2013), Es la continuación de actividades que se definen para cumplir una tarea. Toda actividad que no corresponda al proceso se llama despilfarro por diseño de método lo que permite mostrar un método de trabajo lo que permite desglosarlo en tiempos. Las operaciones que no agregan valor al

producto dentro del método de trabajo pueden ser las verificaciones lo movimientos innecesarios lo que nos permite identificar que los tiempos que se utilizan en aquellas actividades son lo que le llamamos despilfarro.

$$CdM = 1 + \frac{\text{tiempo por despilfarro por metodo}(\sum \text{tiempo operaciones de NVA})}{\text{Mejor tiempo standar}(\sum \text{tiempo operaciones de VA})}$$

Despilfarro de proceso

Según Agustín 2013, la distribución de la planta, manejo de stock, distancia ente las tareas, lo cual es conocido como despilfarro de proceso dependiendo de la tarea, que deriva ocupando un tiempo innecesario que no aportan valor al producto.

$$CdP = 1 + \frac{\sum \text{tiempo de tareas de no valor agregado}}{\sum \text{tiempo de tareas de valor añadido}}$$

1.3.6 Tipo de Desperdicio

Dentro de la herramienta lean se identifican 7 desperdicios lo que ocurre en cualquier clase de negocio y se presenta desde la recepción de la orden del cliente hasta la entrega del producto, en la actualidad se está considerando un octavo desperdicio. Así lo explica liker y meier (2006)

Sobreproducción:

La sobreproducción es el reflejo de la producción en exceso de la cantidad solicitada. La sobreproducción es el desperdicio permitiendo que todas las empresas no se fijen en la mejora continua. Rajadell y Sánchez (2010, p.23) lo mismo que nos indica estas características para evaluar la sobre producción.

Características:

- stock en exceso dentro del almacén
- equipos mal distribuidos
- mala distribución del flujo de producción

- producción en exceso para mejorar las ganancias
- conformidad para atacar los problemas de mejora continua
- exceso de producción
- demasiado material en desuso

Transporte y movimientos innecesarios:

Además, Rajadell y Sánchez (2010, p.26), es causada por movimientos o manipulaciones indebidas de materiales quizá por falta de la mala distribución del *layout*, mal diseñado, todo aquello que se mueve de un lugar a otro generando tiempo innecesario dentro de la cadena de producción.

Características

- Recipientes son demasiados grandes, pesados y difíciles de trabajar.
- Exceso de actividades de movimiento y manejo de materiales

Causas

- Layout mal elaborado, permitiendo la deficiencia de organización de la planta
- Grandes lotes de fabricación.
- Programas de fabricación no estandarizados
- Mala distribución en los puestos de trabajo
- Falta de eficiencia de los trabajadores y los equipos.
- Tiempo excesivo en el mantenimiento de un equipo.

Tiempo de espera.

Rajadell y Sánchez (2010, p.24) es el tiempo desperdiciado que emplea un trabajador para un trabajo o actividad, permitiendo que operario se encuentren parados por mucho tiempo. Esperando información o material para empezar una actividad.

Características

- Operario espera que termine una actividad
- La máquina en espera que se termine una actividad anterior
- Un operario espera un compañero de trabajo
- Exceso material para cumplir con una actividad

- Paradas por averías en los equipos
- Tiempo en realizar actividades no productivas.

Sobre proceso o proceso equivocado

Además, Rajadell y Sánchez (2010, p.29) realizar procedimientos innecesarios para realizar procesos o elaborar un artículo utilizando las herramientas inapropiadas que provean la calidad requerida por el cliente.

Características

- falta de estandarización de las técnicas de procedimientos
- maquinaria insuficiente para la producción
- falta de claridad en la información de la producción
- incumplimiento de las especificaciones de la producción.

Exceso de inventario

Para Rajadell y Sánchez (2010, p.29) es todo aquello en exceso de almacenamiento de materia prima, producto en proceso, producto terminado. Los directores japoneses le llaman al stock como la “raíz de todos los males”. El desperdicio por stock es por mantener un almacenamiento para atender algún pedido de forma inmediata.

Características

- Exceso de tiempo durante la fabricación de un producto de baja rotación
- Mayor cantidad de costos de movimientos de posición de stock
- Exceso de espacio para almacenamiento de materiales

Causas

- Cuellos de botellas por actividades no evidenciadas
- Falta de proveedores con poca capacidad en abastecer la cadena de suministro.
- Ventas no consolidadas por errores
- Problemas de ineficiencia durante la producción
- Reproceso por falas en las características del producto.

Defectos

Para ortega (2008 párr. 3) Es el desperdicio que se permite dentro de las industrias, Los productos deben de estar diseñados a prueba de errores lo que

permite que tenga un margen y los problemas de reproceso puedan disminuir lo que nos permite la evaluación de tiempo real permitiendo que los defectos sean evidenciados en el momento que suceda y así minimizar las piezas o materiales sospechosos que nos permitan repetir la producción.

Causas

- Poca maquinaria o inadecuadas para realizar los procesos.
- Fallas de los operarios a realizar un proceso
- Capacitación o habilidades de los operarios que realizan los procesos
- actividad productiva deficiente.

Movimientos innecesarios

Además, Rajadell y Sánchez (2010, p.29) es todo aquel movimiento que el operario hace de forma innecesaria para realizar un trabajo agregando valor al producto, los movimientos más comunes son agacharse, escoger, caminar son los generan tiempo en exceso durante la ejecución de un proceso

Causas

- Distribución inadecuada de los equipos.
- Material mal distribuido dentro de los espacios de trabajo
- Poca comunicación entre el proveedor y el cliente debido al abastecimiento innecesario
- Equipo inadecuado para la fabricación de los productos.

Talento humano

Para ortega (2008 párr. 3) es el octavo desperdicio y está relacionado a la creatividad e inteligencia del operario para eliminar el desperdicio. La eliminación de desperdicios se representa por la reducción de costos, aumento de la producción, una mejor organización del área de trabajo, menos problemas en el mantenimiento de las máquinas, todo esto sucede implantando un sistema a largo plazo que sea capaz de mantener y adaptarse a nuevos cambios.

1.3.7 Formula para medir desperdicios.

Para medir los desperdicios lo mediremos mediante el control de actividades que generan o no valor agregado para el producto.

$$x = \frac{TANV}{TAV}$$

Tav: tiempo actividades que agregan valor

Tanv: tiempo actividades que no agregan valor.

Proceso.

Según Agustín 2013. Es durante la fabricación es un grupo de actividades o tareas donde se somete un material desde el momento que se recibe la orden de fabricación hasta que se entrega el producto al cliente.

Tarea.

Según Agustín 2013. Es una unidad de trabajo que es desarrollada por un trabajador, equipo de trabajadores o maquinarias que se usan para su desarrollo o la transformación de material o materiales, una tarea está compuesta por operaciones lo cual si transforman la materia son tareas de valor agregado.

Tarea de no valor agregado

Para Agustín 2013. Las tareas que no agregan valor son aquellas que no hacen cambiar las características del producto. Por ejemplo, transportar, almacenar, buscar, o las tareas que cambiando las características de la materia las vuelven inservibles, etc.

Tarea de valor agregado

Según Palomino 2012 p 71 Para analizar el valor agregado de toda una producción se debe recorrer toda la planta evaluando la producción y actividades que agregan valor o no valor a la producción. Esta verificación nos permite encontrar mudas o despilfarro durante los procesos, permitiendo identificarlos para evaluarlos y disminuir toda actividad que no le genere valor al producto.

1.3.8 Los Principios Fundamentales de lean Manufacturing

Para Cuatrecasas (2010, pp. 95-96), describe los principios básicos de lean manufacturing

Calidad perfecta a la primera: muchas de las empresas lo que buscan es la perfección y para ello la implementación de lean manufacturing les permite tener cero defectos, detectando y solucionando los problemas desde su origen.

Minimizar desperdicios: lo que buscamos dentro de la implementación es la eliminación total de las actividades que generen desperdicios incrementando los costos a las organizaciones

Mejora continua: reducir los costos, mejorar la calidad aumentar la productividad y compartir la información, es parte de las razones por lo que se busca implementar lean manufacturing

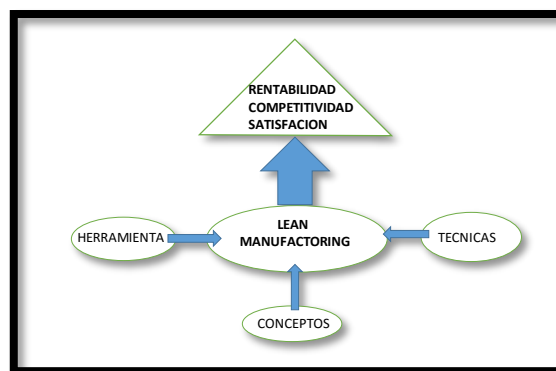
Flexibilidad: la mejora continua es parte de toda la organización y para ello se necesita todo el compromiso de cada integrante de la organización desde el gerente hasta el operario.

Mantenimiento y relación a largo plazo: para que una estrategia de calidad perdure se debe permanecer en la mejora continua de cada uno de los procesos, estandarizaciones, y mejora continua.

1.3.9 Pilares de Lean Manufacturing

Según Radajell y Sánchez (2010 pág. 14) El desarrollo de lean manufacturing en una planta industrial exige el conocimiento de algunos conceptos, herramientas y técnicas con el propósito de alcanzar los objetivos como la rentabilidad, competitividad y satisfacción al cliente.

Gráfico 8 pilares de lean manufacturing



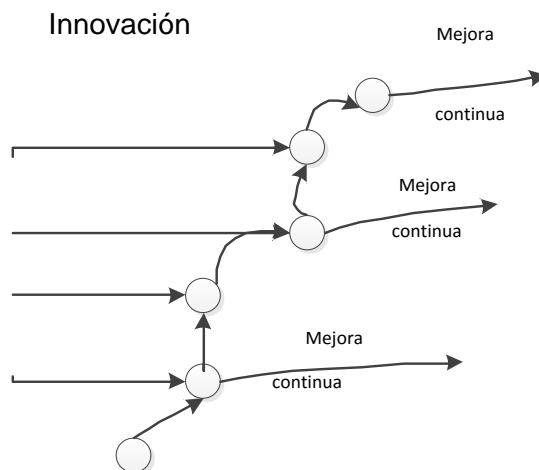
FUENTE: Radajell y sanchez

PRIMER PILAR: kaizen

Para Radajell y sanchez 2010 Kaizen según su creador proviene de la palabra KAI, que significa cambio y zen que significa para mejora por lo tanto kaizen significa cambio para mejorar. Que no solo es un programa de reducción de

costos sino es un programa de constante cambio para mejorar, por lo que se conoce como “mejora continua “pudiéndose implementar no solo en la industria sino en la vida personal, profesional es una filosofía que nos indica que “**lo que no hace falta sobra, lo que no suma resta**”.

Gráfico 9 mejora continua



FUENTE: Radajell y Sánchez

La mejora de los grandes pasos se denomina *KAIRYO* mientras que La mejora de los pequeños pasos se denomina *KAIZEN*.

SEGUNDO PILAR: control total de la calidad.

La palabra calidad fue empujada por primera vez por el norteamericano Feigenbaum en la revista *industrial quality control* en mayo de 1957 donde exponía que todos los departamentos de la empresa se ven implicados en el control de la calidad (Rajadell, Sánchez 2010, pág. 15).

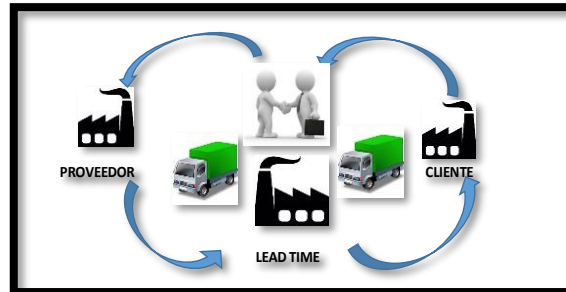
Según el autor nos indica que todas las áreas deben involucrarse en el desarrollo del control de calidad durante la fabricación (mediante el control a través del personal y otras técnicas), reduciendo costos de producción y de defectos lo cual garantiza el bajo costo en los productos para el consumidor y la rentabilidad para la empresa

TERCER PILAR: el just in time (jit)

Según Rajadell, Sánchez (2010, pág. 16) El sistema de jit fue desarrollado por taiichi ohno primer vicepresidente de Toyota en el propósito de disminuir los costos mediante la eliminación de los desperdicios. Con la filosofía jit permite la

elaboración de productos con las cantidades necesarias requeridas y en el tiempo establecido

Gráfico 10 lean time



FUENTE: Radajell y Sánchez

1.3.10 Lean Manufacturing en la Pyme

Según el foro que se dictó sobre la discusión acerca de la implementación de lean manufactura esbelta en la pequeña y la mediana empresa (PYME)

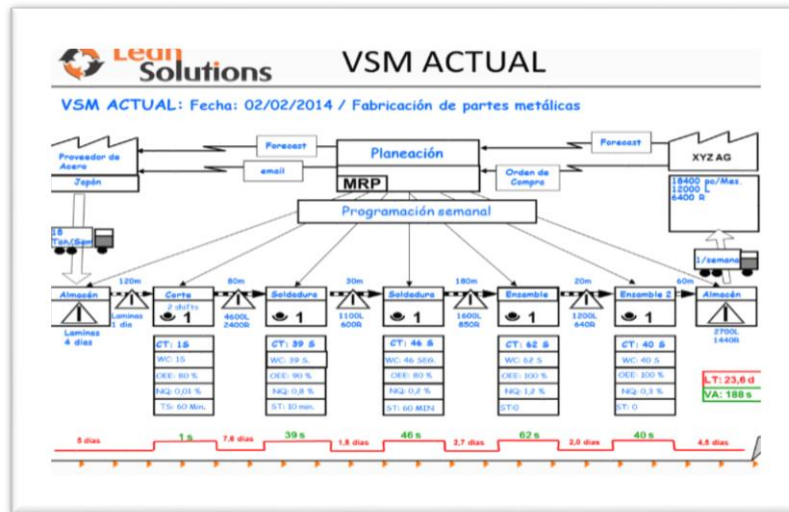
Según Ortega 2008. El gran éxito que tiene la herramienta lean en la industria está comprobado y los resultados son favorables durante su implementación lo que permite que la implementación en las pymes es un gran potencial debió que son muy vulnerables frente a diferentes aspectos del entorno de los negocios. Como el aumento de precio, la entrada de productos de bajo costos, la poca negociación con los proveedores.

Según el autor. Lean es un mecanismo que permite reducir los costos durante los procesos, el aumento de la productividad, aumento de la rentabilidad. Sin embargo, la implementación de lean en las pymes se restringe por factores como:

- Creencia que la herramienta al implementarla es costosa y demanda mucho tiempo.
- Generalmente las pymes son administradas por sus dueños quienes son los que determinan si se implementan lean en la empresa.
- La implementación de lean en las pymes generalmente pasa a un segundo plano debido a que las pequeñas empresas se dedican a resolver problemas del día a día a corto plazo.
- Poca formación del personal que labora en las pymes lo que puede dificultar la absorción del pensamiento y herramienta lean.

1.3.11 V.S.M (mapeo de la cadena de valor)

Gráfico 11 V.S.M (mapeo de la cadena de valor)



Fuente: lean soluciones recuperado de <http://www.leansolutions.co/conceptos/vsm/>

Según Fredy 2011 párr. 2 El VSM es una técnica que nos permite a través de la gráfica visualizar cada uno de los procesos, esta técnica nos permite evaluar los cuellos de botella o actividades que no agregan valor a cada uno de los procesos para que posteriormente puedan ser eliminados, El VSM siendo una técnica que nos permite establecer planes a futuro de mejora de la calidad del producto generando mejores resultados para las organizaciones. Según el autor el VSM es el primer paso que se dar para encaminar a una organización en la implementación de lean manufacturing porque no se puede comenzar a implementar si no se tiene en claro los problemas que se quiere comenzar a atacar.

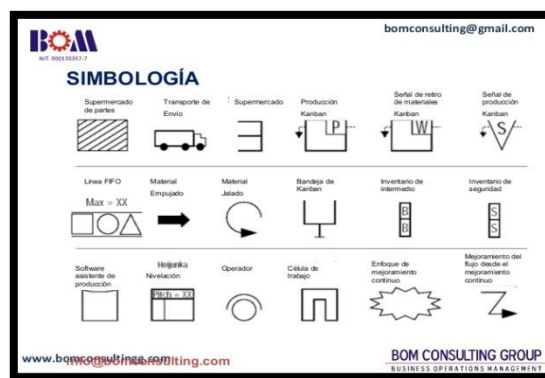
1.3.11.1 Objetivos del v.s.m

Rajadell y Sánchez, 2010, p.34. El objetivo del VSM es la esquematización de cualquier proceso productivo, logístico o administrativo lo que permite una fácil identificación de procesos que aportan valor al producto eliminado todos los desperdicios considerados en el proceso productivo.

1.3.11.2 Simbología Para el v.s.m

Según Rajadell y Sánchez (2010, p. 40) cada simbología cumple una función en la descripción de manera directa formando parte del sistema visual, los símbolos son muy importante en la señalización inmediata y momentánea, el símbolo es una idea que se comprende de forma universal y permite estar relacionado con todo el sistema de producción, flujo de materiales, etc. los símbolos más representativos son.

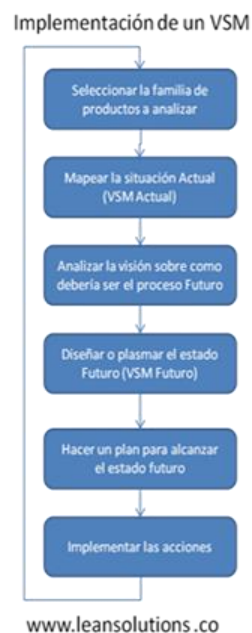
Gráfico 12 simbología del v.s.m



FUENTE Recuperada: <http://es.slideshare.net/bomconsulting/value-stream-mapping-vsm-mapeo-de-la-cadena-de-valor-lean-manufacturing>

1.3.11.3 pasos para implementar vsm

Gráfico 13 secuencia de implementación del VSM



Fuente de lean solución, recuperada de: <http://www.leansolutions.co/conceptos/vsm/>

Para Radajell y Sánchez se debe de seguir los siguientes pasos para poder implementar un VSM

Identificar la familia de productos a dibujar

Se debe de identificar una familia de productos utilizando una matriz producto-proceso lo que permite tener en cuenta que las familias de productos son aquellos que comparten tiempos, equipos durante el proceso. En este paso se debe hacer levantamiento de información del VSM actual, mostrando el flujo de información y producto, generalmente cuando no se implementan lean el grafico se ve desordenado.

Análisis de la visión sobre cómo va a ser el futuro del proceso

Tal vez esta es la más complicada porque se debe establecer como funcionara el proceso en un corto plazo lo que se debe analizar y responder las siguientes preguntas como:

- ¿Qué procesos se integran?
- ¿Cuántos operarios requiere la producción?
- ¿Cuántos equipos?
- ¿Qué espacio?
- ¿Cuántos el stock en proceso?

Dibujar el VSM futuro

Lo que nos permite es resaltar la fuente de desperdicios, por eso la implementación a futuro debe ser en corto tiempo, la meta es que cada proceso esté vinculado directamente con el cliente, trabajando el tiempo justo generando un flujo continuo y satisfaciendo los pedidos.

En el VSM se debe de identificar los cuellos de botellas, identificar de donde se genera los desperdicios, identificando el desperdicio de recurso y maquinarias. En la implementación del VSM también se pueden determinar los mínimos, los máximos de existencia en el stock y respetando lo FIFO.

Ejecutar el plan de acción e implementar las acciones.

Para alcanzar el estado futuro se deben alcanzar los cambios los cuales deben estar plasmados en el plan de acción, lo que se debe hacer seguimiento durante todo el proceso para alcanzar la excelencia.

Según Rajadell, Sánchez 2010, para determinar el grafico del mapa de proceso se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones.

Se debe saber y entender específicamente la situación actual de los procesos de la organización y determinando hacia donde se quiere ir.

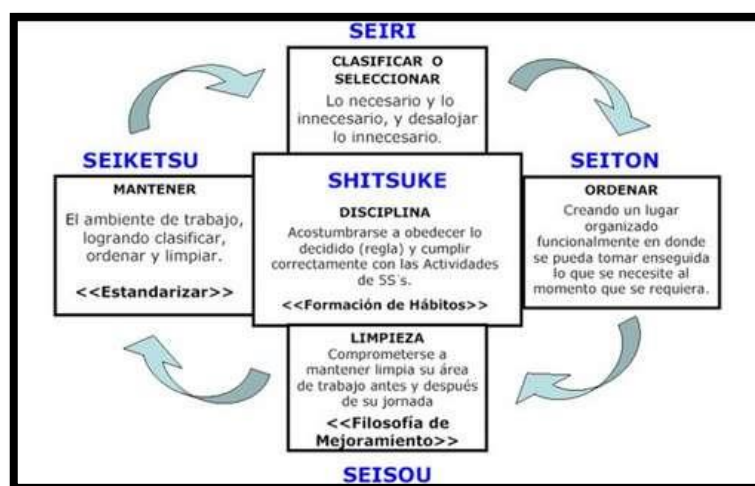
La información que se recoge debe ser precisa, no debe de usarcé información ambigua, anotar solo los procesos más no las excepciones de dicho proceso.

1.3.12 Herramientas Lean 5´s

Según cruz “2010 pág.10 La implementación de las 5S se generó en Japón después de la según guerra mundial orientada por W.E.Deming hace más de 40 años lo que es parte de la implementación para mejorar los niveles de productividad. Dentro de los objetivos principales de la 5S era eliminar los obstáculos que le permitieran ejecutar una producción eficiente, debido a su implementación trajo consigo muchos beneficios como higiene y seguridad durante los procesos productivos.

las 5” S” aportan un potencial de muchas herramientas de manufactura esbelta (lean) tales como: mantenimiento productivo total (TPM), SMED, justo a tiempo (JIT), poka joko entre otras herramientas. Lo que permite su aplicación la apertura para otras herramientas de mejoramiento empresarial.

Gráfico 14 estructura de las 5 s



Fuente

Recuperada: www.google.com.pe/search?q=5S&biw=1049&bih=746&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjI

1.3.12.1 Objetivo General de implementación de las 5 “s”

Según cruz 2010 pág. 8 Dar dirección a las actividades de implementación que serán sostenidas por las 5 “S” mediante pautas para su ejecución de manera eficiente ágil y sencilla en los procesos productivos.

Aumento de la productividad

Reduce los lean times en procesos de manufactura y servicios reduciendo los tiempos de entrega.

Disminuye tiempos muertos dentro de las fábricas, talleres, oficinas.

Disminuye tiempo de maquinarias y equipos.

Disminuye el tiempo en acceso a los materiales, documentos, herramientas que se emplean dentro de los procesos debido a la organización que se implementa con una de las Ss.

Aumenta la calidad

Disminuye los defectos de los productos reduce los errores humanos por consiguiente reduce el porcentaje de materiales defectuosos de los productos y servicios.

Disminución de costos

Reduce la gestión de inventario.

Reduce perdidas por inventario debido a materiales obsoletos.

Disminuye riesgos potenciales de accidentes laborales por lo consiguiente reduce los costos relacionados a los mismos, así como enfermedades laborales.

Eficiencia en el uso la zona de trabajo.

Ampliación de la vida útil de los equipos y materiales que se utilizan dentro de los procesos productivos.

Eleva la autoestima del trabajador

Determina los puestos de trabajo.

Promover a que todos los trabajadores se comprometan con el desarrollo del proceso productivo y la importancia que tiene el trabajar en equipo.

1.3.12.2 Importancia de las 5" s"

Según Ibarra 2010 pág. 16

Las 5S representan cinco palabras japonesas que comienzan con S y que durante su implementación dieron resultados favorables para la industria.

Seiri. (Clasificar)

Seiton. (Orden)

Seiso. (Limpieza)

Seiketsu. (Limpieza Estandarizada)

Shitsuke. (Disciplina)

Para Ibarra 2010 pág. 16 Cada implementación de esta acción es importante para la creación de lugares para trabajos que permite desarrollar cada actividad con eficiencia y que cada operario tenga una zona de trabajo limpia con materiales ordenados, mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de desfilfarros producidos por el desorden, falta de aseo, etcétera.

Incrementa la vida útil de los equipos debido a la inspección constante que se realiza a cada uno de los equipos debido al programa que se debe de cumplir.

Mejora la estandarización y disciplina del personal en la participación y cada una de las actividades lo cual le permite tener la posibilidad en la elaboración de cada uno de los procedimientos que se deben de cumplir.

Mantener las condiciones laborales permitiendo que la implementación de las 5s mejore los procesos productivos y se conserve en el tiempo.

Poder implementar programas de mejora continua.

1.3.12.3 Ejecución de las 5 s

Según cruz (2010 pág. 13-17) nos explica como demos y que pasos se debe de cumplir para la implementación de las 5s.

SEIRI- CLASIFICACIÓN ("Desechar lo que no se necesita")

Para cruz 2010 La primera "S" es un método que nos permite evitar la presencia de elementos innecesarios. El Seiri consiste en:

El primer beneficio que nos permite obtener en la implementación de la primera S es la seguridad en la zona de trabajo impidiendo obtener material innecesario, evitando la obstrucción de zonas de emergencia.

SEITON – ORDENAR (“Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”)

Para Rosas 2010. Una vez que se clasifica lo innecesario se debe definir el lugar donde se reubicará, permitiendo reducir los tiempos de búsqueda y que puedan ser fáciles de identificar cuando se requiera retornar a su sitio en el caso de las herramientas

Beneficios del Seiton para el trabajador

- Facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
- El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.
- La presentación y estética de la planta se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.
- Se libera espacio.
- El ambiente de trabajo es más agradable.
- La seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los sitios de la planta y a la utilización de protecciones.

Para el autor, Seiton, se implementa principalmente gracias al control visual, Para esto se puede emplear letreros, tarjetas, nombre de áreas, procedimientos, señalizaciones, limpieza y seguridad.

SEISO (Limpieza): La 3° S La limpieza la debemos hacer todos.

Según Rosas 2010. Es importante que cada uno tenga asignada una pequeña zona de su lugar de trabajo, cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo realizado, retirara cualquier tipo de suciedad generada.

Beneficios

Un ambiente limpio proporciona calidad y seguridad, y, además:

- Mayor productividad de personas, máquinas y materiales, evitando hacer cosas dos veces debido a la falta de limpieza
- No permite generar desperdicios
- Evita pérdidas y daños materiales y productos.
- Es fundamental para la imagen interna y externa de la empresa.

- Se debe de considerar un hábito la limpieza debida que nos permite tener en cuenta los siguientes puntos:
- Todos deben limpiar utensilios y herramientas al terminar de usarlas y antes de guardarlos
- Las mesas, armarios y muebles deben estar limpios y en condiciones de uso.
- No debe tirarse nada al suelo
- No existe ninguna excepción cuando se trata de limpieza.

SEIKETSU:(Limpieza Estandarizada)

Para Ibarra 2010 Lo que se busca con esta S. Talvez mantener una empresa limpia pueda requerir de gasto para ello se debe de hacer las cosas bien desde el inicio a gastar luego por deficiencia en la limpieza.

Beneficios de SEIKETSU

- Evita daños a la salud tanto del trabajador como del consumidor.
- Como en las anteriores “s” evita fallas.
- Más seguridad.
- Desempeño por parte de los trabajadores.
- El personal asume mayores responsabilidades ya que está preparado para eso.
- Mejor productividad de planta.
- Los tiempos de intervención mejoran

SHITSUKE – DISCIPLINA (“Crear hábitos basados en las 4's anteriores”)

Para Ibarra 2010 Las cuatro "S" anteriores se puede realizar sin inconveniente en lugares de trabajo, pero mantener la disciplina es un trabajo muy difícil debido a que muchos trabajadores se resisten al cambio. Shitsuke implica un desarrollo de la cultura del autocontrol dentro de la empresa:

- Respetar las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable.
- Realizar un control personal y respetar las normas que regulan el funcionamiento de una organización.

- Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración.
- Mejorar el respeto de su propio ser y de los demás.

1.3.12.4 Auditorias de 5" s".

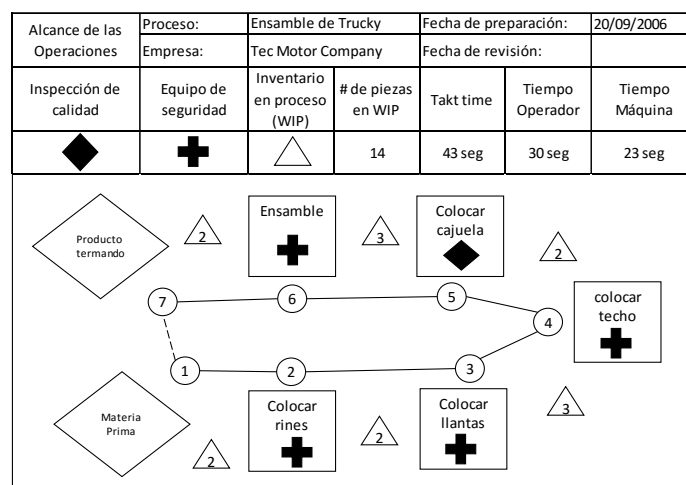
Según Radajell, Sánchez 2010 Es la evaluación sistemática que se debe de hacer en las áreas que se implementan las técnicas de las 5 S. Las auditorias 5" s" Deben de darnos como resultado representativo en el orden y la limpieza del área auditada. Las auditorias siempre deben de tener complementos como fotografías donde evidencien las referencias para posteriores de mejora las auditorias deben de organizadas por representantes de la organización como:

- La gerencia
- Supervisor de área
- Encargado de línea
- Otros

1.3.13 Estandarización del proceso

Según Buitrago, Valbuena (2007 p. 20) La estandarización de procesos, herramienta muy importante generando una ventaja muy competitiva para muchas organizaciones.

Gráfico 15 Grafico de estandarización de proceso



© Villaseñor y Galindo

1.3.13.1 Objetivo de estandarización

- Mejorar la alta productividad mediante el trabajo eficaz sin realizar movimientos innecesarios y no teniendo un trabajo agotador para ello es importante la estandarización de los procesos que cada trabajador realiza denominada secuencia de operación estándar.
- Establecer un equilibrio entre las actividades de la línea desde el punto de vista del ritmo de trabajo de la producción lo que en este punto se incluyen la duración de ciclo de trabajo.
- El objetivo es crear una estrategia de estandarización es para agregar valor, donde nos permite tener una idea de cómo se realizan las tareas de la mejor manera, y si en el futuro se encuentra una mejor manera se debe documentar permitiendo una mejora constante de la producción

1.3.13.2 Beneficios de la estandarización

- Es la mejor forma de preservar el conocimiento y la experiencia.
- Proveen una forma de medir el desempeño.
- Muestran la relación entre causas (acciones) y efecto (resultado).
- Suministran una base para el mantenimiento y mejoramiento de la forma de hacer el trabajo.
- Proveen medios para prevenir la recurrencia de errores.
- Minimizan la variación

1.3.13.3 Herramientas para estandarizar actividades

Diagramas, fotos, formatos, check list etc.

En ocasiones es conveniente formalizar los estándares con información como: Quién lo elaboró, quién lo aprobó, número de versión y fecha a partir de la cual entra en vigencia el documento. Igualmente, hay que definir: Objetivo, restricciones. Actividades básicas para realizar el trabajo.

1.3.13.4 Pasos para la estandarización

Involucrar al personal operativo.

Investigar y determinar la mejor forma para alcanzar el objetivo del proceso.

Documentar con fotos, diagramas, descripción breve.

Capacitar y adiestrar al personal.

Implementar formalmente el estándar.

Checar los resultados.

Si el resultado se apega al estándar, continuar la implementación, si no, analizar la brecha y tomar acción correctiva.²

1.3.13.5 Fórmula para medir la estandarización de proceso

$$X = \frac{t. actividad que agregan valor}{t. estandar}$$

1.3.13.6 Técnicas para estandarizar procesos.

Según Buitrago (2007 pag 24) Las técnicas que nos pueden ayudar en la estandarización de los procesos son:









- Flujograma integrado o diagrama de flujo
- Fichas de procesos
- Dipp (**diagrama insumos, proceso, producto.**)

A continuación, se describe cada una de ellas:

flujograma o diagrama de flujo

Según Buitrago, Valbuena (2007 p. 24) Es una demostración gráfica que nos permite mostrar los pasos que se siguen dentro de un proceso desde la entrada de la materia prima hasta la finalización del producto terminado.

Gráfico 16 simbología para elaborar diagrama de flujo

Símbolo	Significado	Explicación
	Paso de tipo operación	Representa cualquier tarea del proceso que lleve implícita una acción física o intelectual (excepto las de inspección o almacenaje).
	Paso de inspección	Se corresponde con tareas de verificación del trabajo realizado en determinada actividad del proceso. Sus acciones más comunes son: clasificar, observar, supervisar, auditar, probar, revisar, verificar, entre otras.
	Paso de decisión	Representa cualquier punto de decisión. Siempre tendrás al menos dos salidas.
	Paso de almacenaje	Se corresponde con una etapa del proceso que sitúa un producto, información o servicio en una zona de conservación (archivo, alacena o refrigerador) o posición (cola) para utilizarlo o proporcionar el servicio más adelante.
	Paso de demora	Corresponde a actividades que implican un retraso o pausa en el flujo del proceso.
	Línea de flujo	Muestra la dirección y sentido del flujo del proceso y representa el progreso de los pasos en la secuencia.
	Documento	Se utiliza con el objetivo de especificar los documentos confeccionados, corregidos o consultados en cada etapa.
	Conector de tareas	Se utiliza para el caso de que el diagrama no se pueda hacer en una sola hoja.

Fuente Recuperada: <https://www.google.com.pe/search?q=simbología+de+un+diagrama+de+flujo&esp>

² <http://e-ngenium.blogspot.pe/2009/07/la-estandarizacion-de-procesos-una.html> párr. 3

Ficha de procesos

Según Buitrago, Valbuena (2007 p. 24) la ficha de procesos es un documento que nos permite tener la información de los diagramas de procesos estandarizando las características más resaltantes para el control de las actividades durante los procesos:

- Objetivo
- Clientes
- Normativa
- Responsable
- Diagrama de flujo
- Documento relacionado
- Sistema de seguimiento

Dipp – diagrama insumos, proceso, producto.

Según Buitrago, Valbuena (2007 p 28) El DIPP es un documento que nos permite la visualizar la estructura de cómo se debe continuar un proceso de elaboración de producto o el seguimiento de una actividad que debe seguir un operario.

Análisis de tiempos y movimientos.

Según cuartas 2012 p.26 para la evaluación de tiempos y movimientos de los procesos productivos, para ellos se evalúan, materiales, maquinas, equipos, etcétera.

Tiempo observado.

Según cuartas 2012 p .26 Es todo el tiempo que determina el investigador a través de la observación de cada proceso productivo, determinando tiempos de cada ciclo de un proceso determinando a través del promedio de cada ciclo de proceso. Al tiempo observado lo consideraremos como T.O.

Tiempo normal.

Según cuartas 2012 p26 Se considera tiempo normal a todo aquel tiempo que el operario tarda en realizar una actividad, sin generar algún excesivo de tiempo o generar algún retraso, lo cual lo representaremos mediante TN.

Tiempo estándar. Según cuartas 2012 p26 Son aquellos tiempos que se han establecido a través de estudios para determinar satisfactoriamente las

actividades. Sin realizar algún esfuerzo durante su periodo de tiempo o jornal de trabajo.

1.3.14. Kaizen

Según Villaseñor y Galindo (2007) define al kaizen como el “termino japonés para el mejoramiento continuo y es el proceso para hacer mejoras incrementalmente, no importa lo pequeña que sean, y alcanzar las metas del lean de eliminar todos los desperdicios, que generan un costo sin valor agregado” (p.86).

Para Hernández y Vizán (2013), “Kaizen significa cambio para mejorar; deriva de las palabras KAI-cambio y ZEN-bueno. Kaizen es el cambio en la actitud de las personas. Para Hernández y Vizán (2004), considera diez puntos clave del espíritu Kaizen:

- Abandonar las ideas fijas, rechazar el estado actual de las cosas.
- En lugar de explicar los que no se puede hacer, reflexionar sobre cómo hacerlo.
- Realizar inmediatamente las buenas propuestas de mejora.
- No buscar la perfección, ganar el 60 % desde ahora.
- Corregir un error inmediatamente en [sic] in situ.
- Encontrar las ideas en la dificultad.
- Buscar la causa real, plantearse los 5 porqués y buscar la solución.
- Tener en cuenta las ideas de diez personas en lugar de esperar la idea genial de una sola.
- Probar y después validar.
- La mejora es infinita.

Para eso Villaseñor y Galindo (2007), habla sobre el Kaizen como mejora a corto plazo para la eliminación de desperdicio a corto plazo, tiene un proceso de 4 fases:

Fase 1: Diagnostico. Consiste en analizar el lugar y planificar la comunicación de los procesos y objetivos a toda la empresa.

Fase 2: Planeación del taller. Desarrollar un plan detallado del taller, en donde se colocan los objetivos y limitaciones, se identifican los equipos que actuaran en los procesos seleccionados.

Fase 3: Implementación. Ciclos rápidos o entrenamientos y educación, para lo cual se requiere que en las sesiones se promueva el cambio de pensamiento.

Fase 4: Seguimiento. Esta fase es crucial para mantener las ganancias obtenidas y fijar las mejoras de los equipos. (p.86).

Para implementar el Kaizen se deben realizar las siguientes recomendaciones de los autores Villaseñor y Vizán (2007, p. 49):

- Comuníquese.
- Enfrentese con el comportamiento negativo al inicio de la implementación.
- No permita que un problema detenga el proceso.
- Considere cada evento kaizen un experimento.
- Premie y reconozca el esfuerzo de la gente, practique el respeto y confianza mutua, y trate a la gente con honestidad e integridad cada día.
- Este presente
- Sea flexible.

1.3.15 Productividad

Según (Kanawaty, 1996, p. 4). La productividad se define como la relación de cantidad de bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos o materiales que se utilizan. La productividad se relaciona con la mejora de procesos productivos, mejorando significativamente favorable entre las cantidades de recursos que se deben de utilizar y los bienes y servicios que se logran obtener por lo tanto la productividad es lo que se produce por un sistema (salida o productos) y los recursos que se utilizan para generar (entradas o insumos)

$$productividad = \frac{salidas}{entradas}$$

Entradas: mano de obra, maquinaria, materia prima, energía, capital.

Salidas: productos.

Según Introducción al estudio del trabajo (2002 pág. 4) Productividad en términos de operarios es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien son productivos cuando con una cierta cantidad de recursos (insumos) en un periodo de tiempo dado obtiene el máximo de productos.

Las dimensiones que permitirán hacer referencia al aspecto específico de nuestra variable dependiente son las siguientes:

1.3.15.1 Eficiencia

Según Fleiman 2007 p.99 .la eficiencia nos permite alcanzar los objetivos con la menor cantidad de recursos posibles. Expresa el grado en que se alcanza los objetivos de producción o entrega de bienes y/o servicios. Vincula dos dimensiones: metas y tiempos. Las metas se expresan en unidades de producto y el tiempo que deriva de cronogramas elaborados durante la programación al constituirse.

$$X = \frac{\text{recursos utilizados}}{\text{recursos planificados}}$$

1.3.15.2 Eficacia

Según Fleiman 2007 pág. 99. La eficacia a comparación de la eficiencia es cuando se logra los objetivos independientemente de los recursos utilizados y el tiempo. La cantidad de producto determina la eficacia se expresa en la minimización de los costos totales que se refiere para generarlo durante un proceso productivo.

$$X = \frac{\text{resultados alcanzados}}{\text{resultados esperados}}$$

1.3.15.3 Diferencias de Eficiencia y Eficacia

Para Fleiman 2007 Dentro de las diferencias que se encuentra más resaltante que podemos evidencia de las organizaciones bajo la eficiencia como la eficacia estas dirigidas al alcance del resultado y la otra está centrada en la optimización de los recursos, lo ideal es que las empresas sean de igual condiciones entre eficiente y eficaces.

Tabla 1 diferencia de eficiencia y eficacia

EFICIENCIA	EFICACIA
<ul style="list-style-type: none">• Énfasis en los medios• Hacer las cosas de manera correcta• Resolver problemas• Cuidar los recursos• Cumplir tareas y obligaciones• Entrenar a las personas a su cargo	<ul style="list-style-type: none">• Énfasis en los resultados• Hacer las cosas correctas• Alcanzar los objetivos• Obtener resultados• Capacitar a los subordinados en temas de eficacias

Fuente Fleiman 2007

Por lo tanto, para Radajell, Sánchez 2010 En un momento las empresas entran en un dilema de la elección entre si ser eficiente o ser eficaz, se recomienda a las organizaciones den prioridad a la eficacia ajustándose más a la realidad frente a situaciones tecnológicas y ambientales siendo claves en el mercado competitivo donde se requiere la reducción de costos y en una mejora continua constante.

1.3.15.4 Importancia de la Productividad

Según Fleiman 2007 pág. 100 La única manera que un negocio crezca y aumentar su rentabilidad es cuando mejora y aumenta su productividad, la forma como se puede mejorar la productividad es la utilización de métodos, estudios de tiempos. Lo que se debe de entender que a las áreas de un negocio como ventas, finanzas, producción costos mantenimientos y administración son áreas de mucha importancia dentro de la organización.

1.3.15.5 Tipos de la productividad

Según Radajell, Sánchez 2010 Existe mucha alternativa para expresar la productividad

Heizer y Render (2004) nos dice que la medición de la productividad resulta muy complicado y difícil en el sector de servicios, donde es muy complicado para definir el producto final sin embargo en la elaboración de un producto es más factible (p.15).

La fórmula general que se utiliza con más frecuencia en las empresas para medir su productividad es:

$$\textbf{Productividad} = \frac{\textit{Cantidad de productos o servicios realizados}}{\textit{Cantidad de recursos utilizados}}$$

Según Prokopenko (1989) nos dice que “La evaluación de la productividad a nivel macroeconómico permite medir el nivel absoluto de productividad y sus tendencias históricas representan por medio de una serie de índices” (p.26).

Para Heizer y Render (2004, pp. 14-15), mide la productividad a través de la cantidad de factores:

- **Productividad de un solo factor:** evalúa la relación de un recurso (mano de obra, capital o materia prima) y la producción de los bienes o servicios producidos.

$$\textit{productividad} = \frac{\textit{Unidades producidas}}{\textit{Horas – trabajo empleadas}} = \frac{1\ 000}{250}$$

$$\textit{productividad} = 4 \textit{ unidades por hora – trabajo}$$

- **Productividad de múltiples factores:** evalúa la razón entre muchos o todos los recursos y los bienes y servicios producidos.

$$\textit{productividad} = \frac{\textit{Salida}}{\textit{Mano de Obra + Material + Capital + Otros}}$$

Variables de la productividad

Para mejorar la productividad dependen de las tres siguientes variables:

- a) Mano de Obra:** Según Heizer y Render (2004, pp.17-18) nos indica que, para mejorar la mano de obra, en términos de productividad, es por el resultado de la fuerza de trabajo más saludable, motivada y mejor educada.
- b) Capital:** el capital es la herramienta fundamental para el trabajo, cuando decae el capital empleado por trabajador, ocurre una caída de la productividad. La inversión de capital generalmente es necesaria, pero en pocas ocasiones es suficiente para aumentar la productividad (Heizer y Render, 2004, p.17).

c) Administración: “La administración es un factor de la producción y un recurso económico. La administración es responsable de asegurar que la mano de obra y el capital se usen de manera efectiva para aumentar la productividad” (Heizer y Render, 2004, p.17).

Factores de mejoramiento de la productividad

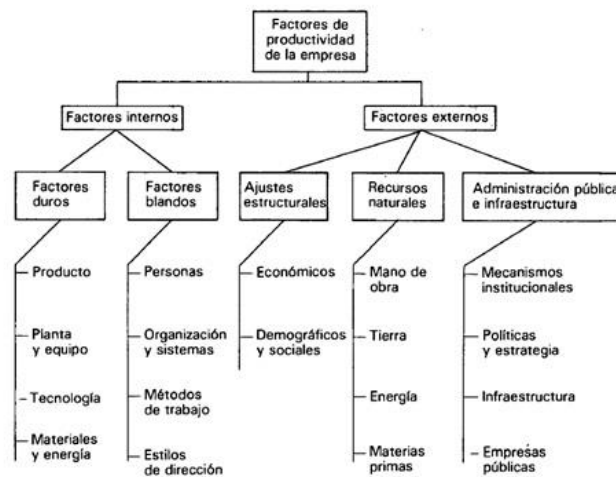
“El mejoramiento de la productividad no es únicamente hacer las cosas bien sino hacer mejor las cosas correctas, esto va a depender de cómo se pueden identificar y utilizar los principales factores del sistema de producción social” (Prokopenko, 1989, p.9).

Por lo tanto, existen dos categorías de los factores de productividad: externo e internos.

Por eso Prokopenko (1989), nos dice que “los factores externos son aquellos que están fuera del control de una empresa, y los factores internos son aquellos que la empresa puede control” (p.9).

A continuación, se muestra un cuadro con la descripción de los factores que pueden mejorar la productividad.

© Prokopenko:



Modelo integrado de factores de la productividad de una empresa

Por consiguiente, los factores externos son los más difíciles que las empresas puedan controlar ya que no tienen acceso directo a dichos factores, en cambio los factores internos si pueden ser controlados por las empresas ya que es más susceptible manipular y puedan mejorar la productividad.

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación técnica

El trabajo de investigación se sustenta debido a que muchas empresas optan por implementar soluciones complejas y costosas dentro del proceso de producción, también se puede implementar herramientas que pueden mejorar los procesos productivos como lean manufacturing que nos permite la evaluación y reducción de tiempos innecesarios, reducción de tiempo por paradas, movimientos excesivos permitiendo dar un buen servicio al cliente. Lo cual evaluaremos a través de la implementación de kaisen y la estandarización de proceso.

1.4.2 Justificación económica

Las implementaciones de la herramienta lean manufacturing siendo una alternativa para mejorar la productividad, les permite a muchas organizaciones a aumenta su capacidad de producción, mejora de sus servicios de atención al cliente obteniendo resultados favorables dentro de su rentabilidad económica.

1.4.3 Justificación social

En la industria metalmecánica a nivel nacional e internacional siempre se busca cubrir con la demanda que exige el mercado competitivo en el Perú, lo que también se busca con la implementación de lean manufacturing es evitar la contaminación ambiental del trabajador en su puesto de trabajo, así como la contaminación del suelo eliminando desperdicios a los centros de acopio ocasionando accidentes de trabajo como heridas por diferentes tipos de cortes.

1.5 Planteamiento del problema.

En la actualidad las empresas tienen como objetivo la mejora continua y la permanencia en un mercado competitivo, lo que permite que las empresas busquen herramientas que permitan la evaluación y la estandarización de procesos para la ejecución de sus actividades.

Teniendo en cuenta que la productividad es la relación entre la eficiencia y la eficacia es importante las implementaciones de la herramienta lean donde se involucre al personal que labora dentro de la organización lo que permite brindar

un adecuado seguimiento durante, y después de la implementación consiguiendo las metas y los objetivos propuestos.

1.5.1 Problema General

De qué manera lean manufacturing mejora la productividad en el taller de metalmecánica Wuensay aceros s.a

1.5.2 Problemas Específicos

- De qué manera la aplicación del lean manufacturing mejora la eficiencia en la línea de producción de materiales de acero inoxidable en el taller de metalmecánica wuensay aceros
- De qué manera la aplicación del lean manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción de materiales de acero inoxidable en el taller de metalmecánica wuensay aceros

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivos generales

Determinar de qué manera la aplicación lean manufacturing mejora la productividad dentro de la línea de producción de la metalmecánica Wuensay aceros.

1.6.2 Objetivos específicos

- Determinar de qué manera la aplicación lean manufacturing mejora la eficiencia en la línea de producción de materiales de acero inoxidable en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a.
- Determinar de qué manera la aplicación lean manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción de materiales de acero inoxidable en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a.

1.7 Hipótesis

1.7.1 Hipótesis general.

La aplicación del Lean manufacturing mejora la productividad en la línea de producción de materiales de acero inoxidable en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a.

1.7.2 Hipótesis específicas

- La aplicación del Lean manufacturing mejora la eficiencia en la línea de producción de materiales de acero inoxidable en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a
- La aplicación del Lean manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción de materiales de acero inoxidable en el taller de metal mecánica Wensay aceros s.a.

II MARCO METODOLÓGICO

2.1 Diseño de investigación

2.1.1 Investigación Aplicada

Según Valderrama (2013 p, 164) Investigación aplicada permite conocer para determinar hacer, actuar, modificar, por lo tanto, el presente trabajo se clasifica como investigación aplicada porque propone soluciones a problemas prácticos es por ello que lean manufacturing se aplicara en el taller de metalmecánica Wuensay aceros. Donde nos aumentando la productividad, reduciendo costos, estandarizando procesos y mejorando las utilidades.

2.1.2 Nivel Explicativo

Según Valderrama (2013 p, 173) Los métodos explicativos nos permite la descripción la aplicación de lean manufacturing permite eliminar actividades que no generan valor a los procesos permitiendo la eficiencia y la eficacia de la producción mejorándola y volvernós más competitivos

2.1.3 Enfoque Cuantitativa

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, pues se efectúa la recolección y análisis de datos para responder a las preguntas de la investigación y verificar la verdad o falsedad de la hipótesis, permitiendo saber si la hipótesis del investigador es favorable mejorando la productividad durante la implementación de la herramienta de lean manufacturing.

2.1.4 Diseño cuasi-experimental

la aplicación de lean manufacturing para mejorar la productividad en el taller de metalmecánica Wuensay aceros se propone a un diseño cuasi-experimental. es cuasi - experimental porque tiene una relación de causa efecto es decir la variable independiente (lean manufacturing) se manipula intencionalmente para la evaluación de los efectos que produce la mejora de la variable dependiente, (productividad). Además, se ubica en el diseño cuasi-experimental porque se obtendrá un pre –prueba para después de la aplicación de la herramienta se realizará una pos-prueba.

2.1.5 Alcance temporal

Según Valderrama 2013 p 71. El diseño longitudinal nos permite analizar los cambios a través del tiempo evidenciando la alteración de las variables, donde se recolectan datos a través del tiempo en periodos específicos donde evidenciamos los cambios y analizamos las consecuencias.

2.2 Variables de estudio

2.2.1 variable independiente

Aplicación de lean manufacturing.

Despilfarro: según Rajadell y Sánchez (2010), son “las actividades que consumen tiempo, recursos, espacios, pero no favorecen a satisfacer las necesidades del cliente (no aportan valor al cliente)” (p.5).

Lead Time: “es el tiempo que transcurre desde que se recibe el pedido de un producto hasta su entrega al cliente” (Madariaga, 2013, p. 23).

2.2.2 variable dependiente

Productividad: La productividad es un indicador que nos permitirá medir la eficiencia y eficacia con que manejan los recursos, ya que el producto de ambos nos resulta la productividad.

Eficiencia: “Eficiencia significa producir bienes de alta calidad en el menor tiempo posible” (Prokopenko, 1989, p.3).

Eficacia: Alcanzar el objetivo, entregar lo que se espera con calidad requerida. Es importante anotar que en el diseño de un proceso se debe empezar por conocer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, para satisfacerlas con eficacia. (Agudelo 2012, p. 32)

Formato 1 Variable de operacionalización

matriz de variabilidad						
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INDEX	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE						
LEAN MANUFACTURING	es una filosofía /sistema de gestión sobre cómo operar un negocio". Enfocando esta filosofía/sistema de herramientas en la eliminación de todos los desperdicios, permitiendo reducir el tiempo entre el pedido del cliente y el envío del producto, mejorando la calidad y reduciendo los costos. Radajell y Sánchez (2010 pag.1)	lean manufacturing nos permite evaluar de forma sencilla y efectiva mediante la aplicación de herramientas para mejorar la calidad de vida del trabajador dentro del taller, eliminando tiempos muertos, tiempos ,standarizando procesos y reduciendo costos	DESPILFARRO	lead time	$x = \frac{TANV}{TAV}$ Tav: tiempo actividades que agregan valor Tanv: tiempo actividades que no agregan valor	RAZON
			ESTANDARIZACION DE PROCESOS	INDICE DE ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR	$X = (t. \text{ actividad que agregan valor}) / (t. \text{ estandar})$	RAZON
VARIABLE DEPENDIENTE						
PRODUCTIVIDAD	Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo cuando con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado obtiene el máximo de productos. "Introducción al estudio del trabajo. cuarta edición revisada 2002"	es un indicador de eficiencia y eficacia lo que nos permite medir la producción en términos de maquinarias ,personal y recursos utilizados evaluando la cantidad de recursos entre la cantidad de productos terminados	EFICIENCIA	índice de utilización de materia prima	$x = \frac{\text{recursos utilizados}}{\text{recursos planificados}}$	RAZON
			EFICACIA	cumplimiento de pedidos	$x = \frac{\text{resultados alcanzados}}{\text{resultados esperados}}$	

FUENTE: Elaboración Propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población.

Para Valderrama 2013 p 182. población es un grupo de todas las medidas de las variables que nos permiten verificar de toda la población. por lo tanto, nos permite encontrar los valores unitarios que conforman todo el global, determinando que si tiene N elementos la población seria entonces tamaño N.

Por lo tanto, el presente trabajo la población universal será la cantidad de productos de tambores aldoneros de acero inoxidable de medidas 7x7cm que son solicitados durante los meses de marzo, abril y mayo durante la evaluación pudiendo tener una población de 30 pedidos de días laborables antes y 30 pedidos de días laborables después.

2.3.2 Muestra

Para Valderrama 2013 p 184. Muestra es una parte de la población o del universo permitiendo tener las mismas características de la población.

La muestra que serán evaluados son los productos que se elaboran en el taller de metalmecánica wuensay aceros, específicamente los tambores aldoneros de acero inoxidable de medidas 7x7cm siendo la más representativa para el taller donde lo evaluaremos durante los siguientes meses marzo y abril y mayo tomando el 100% de la población.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos.

Según Valderrama 2013 p194 describe que.

Para Sampieri 2010 p198. Consiste en recolectar datos confiables de los atributos o estudios de las variables de los casos que están en estudio

Fuentes primarias: En este trabajo que se realiza de investigación la fuente de recolección de datos será primaria ya que se realizará mediante la observación en los procesos.

Fuentes secundarias:

Consulta de datos históricos: Es la recolección, ordenación, análisis y resumen de todos los datos contenidos en los registros que la empresa en las operaciones realizadas.

Fichas bibliográficas: Para identificar las fuentes utilizadas y analizar materiales impresos como datos generales de libros, textos o capítulo leído.

Internet: considerado como uno de los principales medios para recolectar información.

Instrumentos de recolección de datos.

Según Valderrama (2013 p195). son instrumentos y materiales que nos permiten emplear en la investigación para recolectar y guardar datos, materiales o instrumentos pueden ser registrados, Para nuestra investigación se utilizará el instrumento que nos permita medir nuestra variable independiente (lean manufacturing):

- check
- Ficha de registro de datos
- reloj y para la medición de la variable dependiente (productividad): Nos basaremos en registro o documentos directos de la organización.

Validación y confiabilidad del instrumento

Para procesos de validación del presente estudio, la validación de la información será analizada por el criterio y juicio de expertos basado en tres profesionales de la universidad cesar vallejo en criterio de sus conocimientos y experiencias brindando la validez de la información del instrumento de dedición.

2.5 Métodos y análisis de datos

Según Valderrama (2013 p 229).si tenemos un conjunto de datos que nos permitan evaluar nuestro proyecto luego de la recolección de datos pasan a ser evaluados mediante técnicas para responder a través de los datos al problema planteado y por lo tanto se lleva a cabo la contratación de la hipótesis.

2.5.1 Análisis de datos

El análisis que se realizará será de forma cuantitativa, por lo tanto, una base de datos bien estructurada permite agilizar y acelerar los resultados y garantizando su posterior evaluación.

Para nosotros la evaluación de los datos lo determinamos mediante Excel siendo nuestra base de datos cuantitativos donde lo determinamos a través del programa SSPS, teniendo datos de menos o igual a 30

2.6 Aspectos Éticos

En el presente trabajo de investigación el responsable del proyecto de investigación se responsabiliza en respetar los derechos de los autores, brindando una información veraz y concisa de la información obtenida.

El presente proyecto de investigación nos permite la evaluación en los procesos productivos para ello tendremos como objetivo la reducción de desperdicios, estandarización de procesos permitiendo el aumento de la producción mejorando la economía del taller y mejorando la calidad de vida a los operarios que se encuentran laborando dentro del taller.

2.7 Desarrollo de la propuesta

2.7.1 Situación actual

Descripción General de la empresa.

La empresa wuensay aceros, fundada en el 2008 dedicada a la elaboración de material de acero inoxidable que nos permite distribuirlos en diferentes centros de salud, universidades, o cualquier usuario que lo pueda necesitar. La empresa busca dar soluciones a sus propias necesidades, presentándoles un producto de calidad.

Razón social: wuensay aceros s.a

Reconocimiento legal: Micro empresa

Representante legal: José paz carrillo

Actividad Económica: elaboración de material quirúrgico

Dirección: Mz. E Lote 2 –asociación de vivienda las Begonias del Norte – Puente Piedra.

VISIÓN

La empresa wuensay aceros tiene la visión de tener una posición sólida dentro del mercado local siendo un referente importante en el sector de metalmecánica,

correspondiendo a la demanda por parte del cliente, en lo que refiere a la producción aportar con valor agregado.

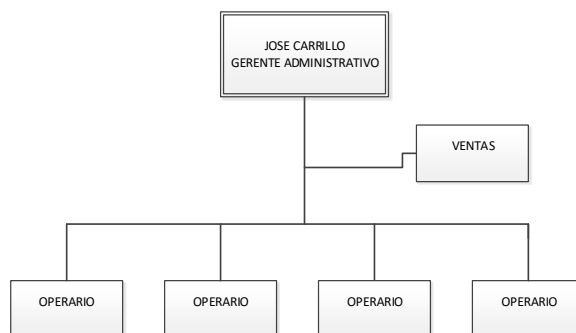
MISIÓN

Debido al rubro orientado a la producción y comercialización de productos de acero inoxidable, la misión es elaborar un producto de calidad siendo bien aprovechado por el cliente.

OBJETIVOS

Lograr una posición sólida en el mercado de metalmecánica a nivel nacional lográndolo con gran éxito en los últimos tres años lo que le permite encontrarse en una etapa de crecimiento. Otro objetivo es la satisfacción de la demanda de los clientes para poder ofrecer un producto de calidad la empresa busca implementar procesos que lleguen a cumplir con los objetivos y en cuanto a la satisfacción de la demanda es un objetivo que siempre se cumple a pesar que se tiene que trabajar domingos y feriados con lo que lleva a generar horas extras en el área de producción, generando disconformidad con los operarios a cuáles se le entrevistaron quienes trabajan para cumpliendo así la demanda.

Gráfico 17 Organigrama de la empresa Wensay aceros.



FUENTE: Elaboración Propia

2.7.2 Identificación de productos

Actualmente la empresa Wensay acero se encuentra produciendo y comercializando una variedad de productos para ello el análisis de estudio se realizará en los tambores algodonereros lo que nos permite observar que tienen una gran cantidad de producción. La cantidad de producción es debido que cuenta con mayor demanda en el mercado, dentro de la variedad de producto tenemos:

Tabla 2 productos elaborados en el taller de metalmecánica Wensay aceros

MATRIZ DE ANÁLISIS DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS	
PRODUCTO	PRODUCCIÓN MENSUAL (UNIDADES)
1.-riñonera	250
2.-algodonera	300
3.-caja instrumental	250
4.-caja quirúrgica	300
5.-bandejas	400
6.-papagallos	100
7.-tambores algodonereros	600

FUENTE: Elaboración Propia

Para nuestro análisis de evaluación se coge los tambores algodonereros de mediadas 7x7cm. Para seleccionar esta familia de productos se analizó dentro del taller debido que posee un mayor volumen de producción y siendo los más resaltantes dentro del proceso productivo. Y lo que nos permite evidenciar los desperdicios teniendo así una amplia información de datos para poder analizar durante el proceso de evaluación y la implementación de la herramienta lean manufacturing en los meses que nos llevara a cabo la implementación.

Tabla 3 Medidas de tambores algodonereros

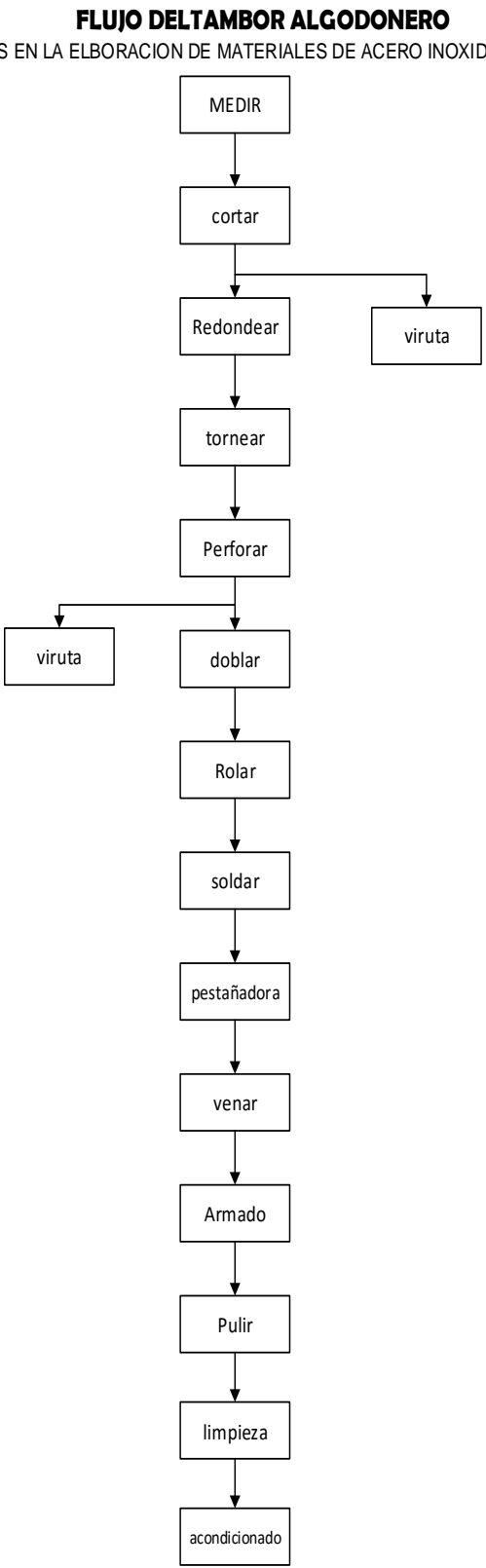
PLANCHA DE ACERO INOXIDABLE			
PRODUCTO	TAMAÑO	CANTIDAD DE PRODUCTO POR PLANCHA	CANTIDAD PRODUCIDA MENSUAL
TAMBOR ALGODONERO	7X7	80	700
	8X8	60	300
	9X9	50	300
	10X10	45	450
	12X12	30	450
	15X15	20	500
	17X17	17	500
	18X18	15	150
	20X20	12	90
	24X24	8	80

FUENTE: Elaboración Propia

2.7.3 Diagrama de proceso de elaboración de tambor algodonerero

En el siguiente diagrama que se menciona a continuación es el proceso de elaboración de los tambores algodonereros donde nos permite visualizar desde el momento que ingresa la materia prima hasta que generar el producto terminado para ello se identifica desde que se mide la plancha de acero inoxidable hasta que se acondiciona el producto terminado.

Gráfico 18 Diagrama de bloques de proceso de elaboración del tambor algodonoero



FUENTE: Elaboración Propia

7.2.4 Descripción de elaboración de tambor algodnero

En la actualidad el taller de metalmecánica es la productora de tambores algodneros llevando a cabo una serie de procesos que comprende desde la selección de materia prima hasta la elaboración del producto final. A continuación, se describen los procesos de producción.

traslado	Consiste en el traslado de la plancha de acero desde el proveedor al taller
Medición y corte	Para la medición y corte depende de la solicitud de compra que se desea elaborar de dicho tambor.
redondear	Este proceso inicia con brindarle un cuerpo esférico a la plancha de metal para facilitar el siguiente proceso
tornear	En este proceso nos permite darle forma esférica y cóncava a la tapa y la base del tambor que más adelante será armado.
Perforar	Esta parte del proceso nos permite que tanto al cuerpo o al zuncho se agujeren(perforen) formando parte del diseño de elaboración del tambor.
Doblar	Para este proceso la parte de doblado nos permite que el borde del cuerpo y el zuncho de la plancha de acero no tenga filos punzo cortante dentro del tambor.
Rolar	El proceso de rolado nos permite que la tapa y la base tenga los bordes redondos sin tener ningún complicación al armado
Soldar	Es una de las fases más delicadas por la soldadura de punto que se tiene que realizar mezclando precisión y exactitud
pestañadora	Durante el proceso de pestañado nos permite unir el cuerpo con la base del producto brindándole parte de la forma final

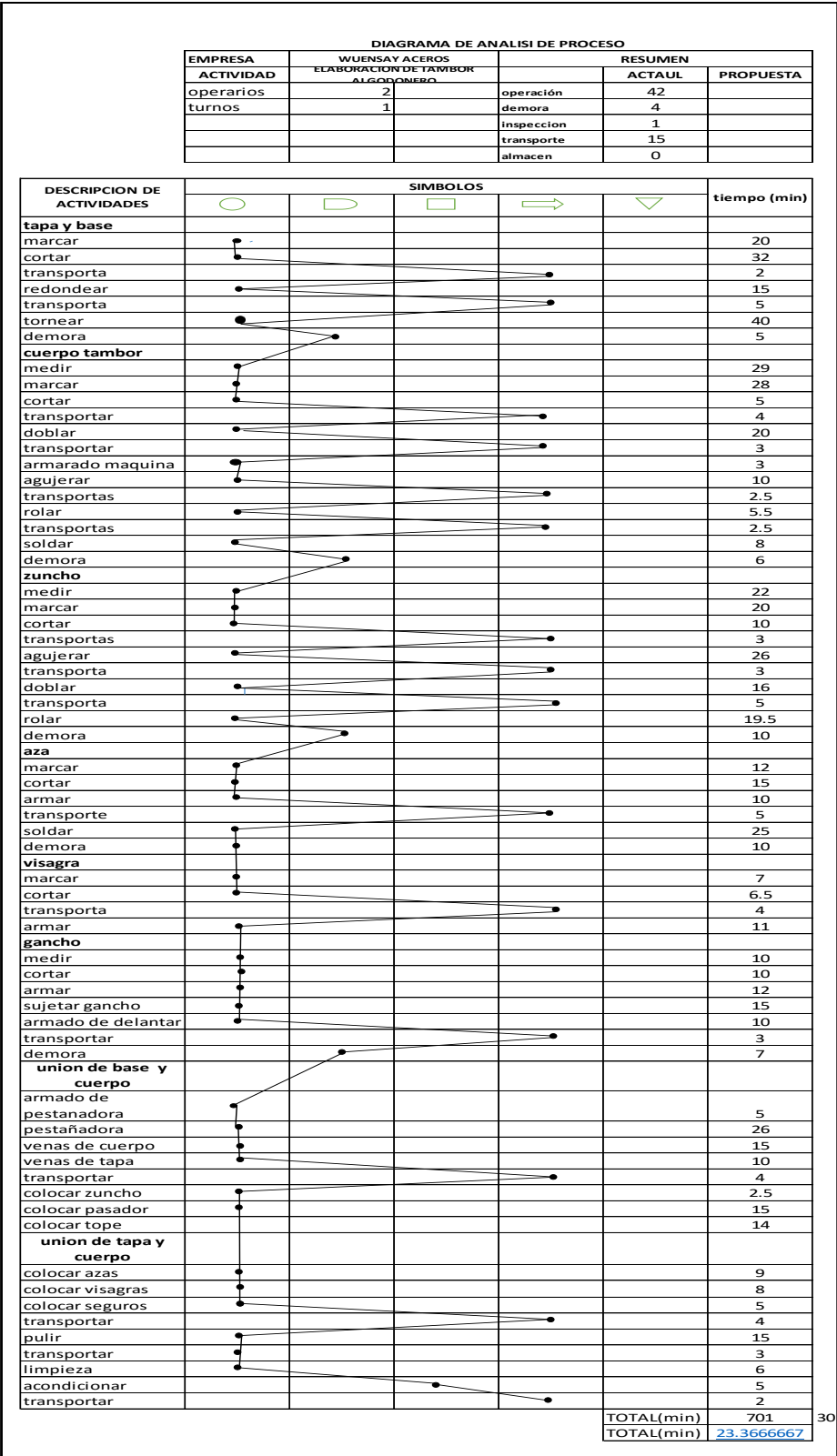
Venar	Consiste en el generar las canaletas del diseño estructurado dentro del tambor algodónero. Que nos permite tener un mejor agarre ergonómico
armado	Dentro del proceso de armado nos permite observar cómo se forma la estructura del tambor brindándole una forma y acabado del producto final
Pulir	Parte del proceso que nos permite retirar todos los aspectos innecesarios del tambor permitiendo tener una imagen más presentable
Acondicionado	Nos permite empacar todos los productos terminados para que puedan ser entregados

FUENTE: Elaboración Propia

7.2.5 Diagrama de análisis de producción de elaboración del tambor algodónero.

Durante el recorrido y la evaluación del proceso de elaboración del tambor algodónero nos permite observar que se generan muchos desperdicios de recorrido, demora, movimientos innecesarios, transporte, demora en la preparación de las maquina generando un tiempo innecesario debido a ello se genera trabajo extra durante la producción y lo que puede llevar a retrasar la entrega del producto al cliente generando una disconformidad e incomodidad. Lo cual para ello se genera un DAP donde nos permite visualizar los problemas mencionados. Como podemos observar según el DAP elaborado nos permite saber que durante la producción de un lote de 30 unidades del tambor algodónero se emplean 701 minutos, debido a ello se empieza la evaluación y el análisis de tiempo y desperdicios

Gráfico 19 Diagrama de proceso actual en la elaboración del tambor algodnero



FUENTE: Elaboración Propia

2.7.6. Value Stream Mapping (VSM) del taller metalmecánica Wensay aceros

Luego que se identificó la familia de los productos siendo los tambores algodonereros de las medidas 7x7 cm, se procede a desarrollar el vsm de la familia seleccionada con finalidad de brindar una representación gráfica del flujo de materiales y así poder identificar los procesos de mejora, identificar los desperdicios para reducirlos y eliminarlos permitiendo que se reduzcan el lead time de producción para satisfacer la demanda.

La información proporcionada por el gerente del taller quien realiza su programación de entrega semanal nos informa es que la producción se ajusta generalmente por falta de personal.

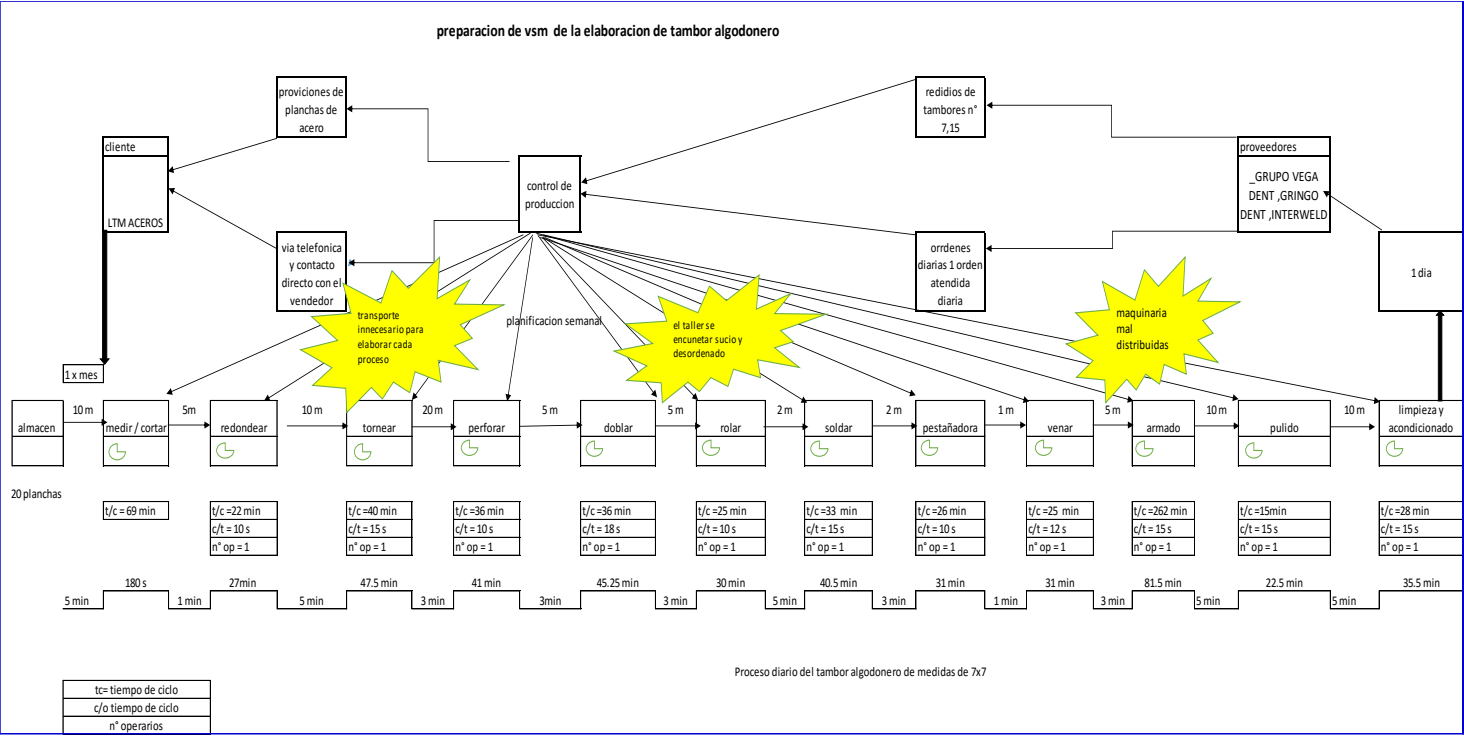
El desarrollo del diagrama vsm nos permite evidenciar todo el recorrido de la producción desde que ingresa la materia prima hasta que se genera en producto terminado evidenciando los tiempos en cada estación de trabajo. Pará la obtención de tiempos de valor agregado (TVA) y el tiempo de no valor agregado (TNVA) que se obtuvieron dentro del estudios de tiempos que se realizó permitiendo que el TVA es de 699 min mientras que el TNVA es de 96 min. Considerando un desperdicio de 96 min para la producción de 30 tambores algodonereros.

El takt time representa el ritmo de producción que marca el cliente, es el tiempo que el cliente necesita su producto, o que la empresa debe emplear para producir con la finalidad de satisfacer la demanda del cliente. Para poder elaborar el takt time se utiliza la siguiente relación

En el caso del taller se emplea un tiempo de 701 min que representa la cantidad de producción de la familia seleccionada por producto equivalente a 30 unidades de productos solicitados lo que nos permite tener un takt de 23.36 min por producto

En la siguiente figura se presenta VSM actual del proceso de elaboración del tambor algodonerero. En este grafico podemos observar el recorrido de material e información durante el proceso productivo. Como también identificar algunos despilfarros generales y problemas de la situación actual del proceso.

Gráfico 20 Elaboración del VSM Antes



FUENTE: Elaboración Propia

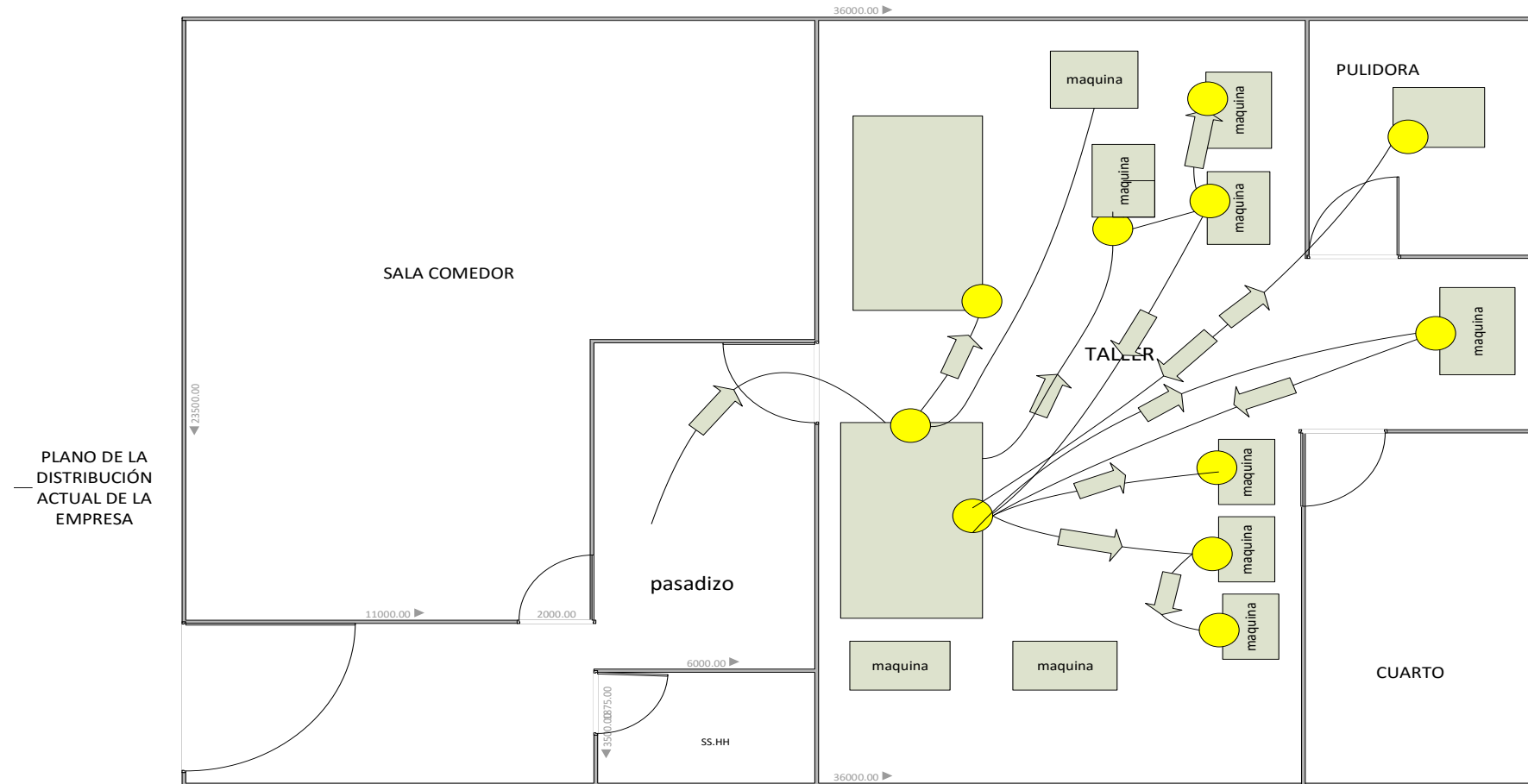
2.7.7 Diagrama de recorrido de la elaboración del tambor algodónero en taller de metalmecánica Wuensay aceros.

Dentro del diagrama se evidencia la situación actual del taller de metal mecánica Wuensay aceros durante la elaboración del tambor algodónero donde se puede identificar:

- cruces de trabajo
- movimientos innecesarios
- Mala distribución de las maquinas
- Desorden de herramientas

Como se evidencia dentro del diagrama se encuentra demasiados cruces, generando movimientos innecesarios debido a la mala distribución de las maquinas permitiendo la demora en la realización del trabajo y permitiendo el incumplimiento de la demanda por lo que se propone una redistribución de las máquina, durante la elaboración del tambor algodóneros permitiendo reducir los desperdicios dentro del proceso que le generan valor al producto y permitiendo la demora en la entrega del producto final al cliente.

Gráfico 21 diagrama de recorrido (elaboración propia)



FUENTE: Elaboración Propia

2.7.8 Evaluación de desperdicios en la elaboración del tambor algodnero

Para poder solucionar los problemas que se encuentra dentro del taller de metalmecánica se tuvo que evaluar los desperdicios dentro de la producción del tambor algodnero y, dentro de los desperdicios tenemos:

Tabla 4 tipo de Desperdicios

TIPO DE DESPERDICIO	DSCRIPCION
Tiempo de espera	Maquinas parada esperando que el operario termine una actividad para empezar otra
De transporte	Manipulación para trasladar materiales de un puesto de trabajo a otro
De proceso	Actividades innecesarias debido a que las maquinas se encuentran mal distribuidas
De inventario	Material obsoleto, exceso de existencias, desorden
De movimientos	Movimientos innecesario del personal para realizar una actividad

FUENTE: Elaboración Propia

Donde se observa que para la elaboración de cada proceso de producción que se realiza se genera una serie de desperdicios ver anexos Evaluación de Desperdicios, por lo que nos permite evaluar y proponer una mejora para reducir los desperdicios.

Lo que presentamos a continuación en la tabla n°4 es el resumen de la evaluación de actividades que generan desperdicios durante el proceso de elaboración del tambor algodnero teniendo una visión de donde se debe atacar en la implementación de la herramienta lean manufacturing. para ello a través del DAP, reuniones y observaciones directas dentro del taller se llega a la conclusión que se encuentra gran cantidad de desperdicio que se describirá a continuación Para ello evaluaremos las actividades que presentan valor agregado y las que no presentan valor agregado.

Valor agregado: lo que el cliente interno o externo espera del proceso (Villaseñor y Galindo, 2007, p.20).

Sin valor agregado: son actividades que no le agregan ningún valor al producto, pero si aumenta costos tanto al cliente y al fabricante. (Villaseñor y Galindo, 2007, p.20).

Tabla 5 Resumen de identificación de actividades que generan y no generan valor

IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO												
N°	Proceso	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio						
			VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE-PRODUCCION	SOBRE-PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO
1	ELABORACIÓN DE TAPA Y BASE	119	107	12	12	0	0	2	2	2	1	2
2	MEDIR Y CORTAR CUERPO DE TAMBOR	126.5	105.5	21	21	0	0	1	4	4	2	2
3	MEDIR Y CORTAR ZUNCHO	134.5	113.5	21	21	0	0	0	3	2	1	1
4	PREPARACIÓN DE AZA	77	62	15	15	0	0	0	1	1	1	0
5	PREPARACIÓN DE VISAGRA	28.5	88.5	4	4	0	0	0	1	1	0	0
6	PREPARACIÓN DE GANCHO	67	57	10	10	0	0	0	1	1	1	0
7	UNION DE BASE Y CUERPO	91.5	87.5	4	4	0	0	0	1	0	0	0
8	UNION DE TAPA Y CUERPO	57	48	9	9	0	0	0	3	2	0	0
	total	701	669	96	96	0	0	3	16	13	6	5

FUENTE: Elaboración Propia

Como podemos apreciar en la tabla n° 5 se resumen los tiempos de las actividades que agregan y no valor a la producción y se puede observar que 96 minutos se encuentran distribuido en desperdicios, y 669 están empleados en la elaboración del tambor algodonerero. También podemos observar la cantidad de tipos de desperdicios que se encuentran dentro del proceso permitiendo tener una idea clara que se analizara durante la implementación de la herramienta lean manufacturing

2.7.9 causas sin aplicación de herramienta de mejora en el taller de metalmecánica wensay aceros.

A continuación, en la tabla se describen las causas de deficiencia del taller de metalmecánica donde nos permite analizar el motivo de la baja producción y el poco cumplimiento de los pedidos permitiendo la disconformidad del cliente, el cual se debe mejorar durante la implementación de lean manufacturing.

Tabla 6 causas que se observan dentro del taller de metalmecánica

problema	Herramienta de lean Manufacturing			
	trabajo estandarizado	kaisen	5s	jit
Ausentismo	1	1		
Desmotivacion del personal	1	1	1	1
Capacitacion insuficiente	1	1	1	
Falta de proactividad		1		1
Procedimientos y instructivos informales	1	1	1	
Exposicion a riesgos ergonomicos		1	1	
Area del taller desordenada		1	1	
Falta de supervision	1	1	1	1
Mala distribucion de maquinarias	1	1	1	
Espacio de trabajo sucio		1	1	
Deficiencia de stock		1		
Incumplimiento de pedidos	1	1		1
No hay programa de mantenimiento preventivo	1	1		1
Orden de la herrmanientas insuficiente		1	1	1
Falta de equipos epp		1	1	
Falta de control de calidad	1	1		
Area de trabajo pequeño	1	1	1	
TOTAL	10	17	11	6

FUENTE: Elaboración Propia

Al haber realizado esta matriz que combina manufactura esbelta con la aplicación efectiva de cada una de las herramientas, esto se realiza con la finalidad de escoger la herramienta adecuada para brindar un mayor éxito en la aplicación de acuerdo a los problemas presentados durante la elaboración del producto tabla n°6.

Después presentado el cuadro de prioridad de herramientas de lean manufacturing se concluye que las más importante para llevar a cabo la solución de los problemas identificados son la estandarización de trabajo y la herramineta kaisen.

2.7.10 principales problemas diario del taller de metalmecánica wensay aceros

El diagnóstico de producción diaria del dentro del taller de metalmecánica Wensay aceros nos permite identificar una serie de sucesos que generan que la producción no se realice con eficiencia y eficacia permitiendo demoras en la entrega de productos. Este diagnóstico se realiza sin ningún cambio dentro taller. la demanda que se debe cumplir de pedidos es de 30 tambores algodonereros de 7x7 cm lo cual no se entregan en el tiempo estimado por el cliente generando

retrasó y permitiendo disconformidad, para ellos se reunió con el gerente de la empresa donde se informó los problemas que se generan dentro del taller:

- Falta de capacidad de producción
- Tiempos ociosos
- Mala distribución de las maquinas generando un recorrido innecesario
- mal tipo de trabajo durante la producción
- Falta de estandarización de los procesos productivo donde no se lleva una secuencia de producción.
- Suciedad en el taller
- Maquinarias sucias y espacio de trabajo inadecuado
- Falta de iluminación dentro del taller.

2.7.11 Resultados del diagnóstico del taller de metalmecánica Wensay aceros

De acuerdo a la evaluación del proceso actual de elaboración de tambor algodónero en el taller de metalmecánica wuensay aceros se determina que se debe de implementar una herramienta donde esté basado una lista de chequeo que nos permita diagnosticar las variables dentro del área de producción que se puedan medir y se puedan mejorar.

Dentro del diagnóstico se observa que:

- El personal no tiene documentados sus procesos
- La organización no cuenta con un plan de producción
- Tiene exceso de inventario dentro del taller
- Cuenta con desperdicios de movimientos innecesarios y traslado de material
- Procesos no estandarizados.

Maquinaria: mediante el resultado del diagnóstico en el proceso se observan que las maquinarias no se encuentran bien distribuidas y no ocupan un espacio adecuado para trabajar. Pudiendo observa que la producción es lineal se determina que se hacen recorridos muy extensos y se genera transporte

innecesario, por eso se propone una redistribución de las máquinas permitiendo reducir los desperdicios de tiempo en traslado excesivo.

Las principales causas que se detectó fue la baja productividad durante el proceso dentro del taller, las cuales son efecto del incumplimiento y la demora en la entrega de los productos, esta información se obtuvo mediante entrevista con el dueño lo que permite presentar la propuesta de solución para mejorar los problemas identificados.

2.7.11.1 Resultados de análisis de indicadores Pre-test

Dentro de los desperdicios que podemos evaluar dentro del taller de metalmecánica durante la evaluación del proceso productivo del tambor algodónero tenemos:

Tabla 7 Resultados pre-test

Tipo de desperdicios	Cantidad de desperdicios
Stock	3
Movimientos incensarios	13
Transporte	16
desperfectos	5
Espera	6

FUENTE: Elaboración Propia

Por lo tanto, lo que podemos determinar es el tiempo que se emplea para realizar las actividades que generan valor y las que no generan valor durante el proceso productivo, como se puede evidenciar en la tabla n° 7 de resumen de tiempo de actividades lo que nos permite saber que el lean time que se emplea para la entrega de producto es el 85.7 % teniendo como desperdicios es el 14.3% del tiempo empleado durante la producción de 30 tambores algodóneros

$$\text{lean time} = \frac{tanv}{tav} = \frac{96}{669} = 14.3\%$$

Estandarización: la estandarización nos permite que cada proceso tenga un tiempo y secuencia establecida para realizar un trabajo, para ello se determina el tiempo establecido con los tiempos realizados a través del DAP

$$\text{Estandarización proceso} = \frac{\text{actividades agregan valor}}{\text{t. estandar}} = \frac{669}{23.36} = 29$$

Como se puede observar que para la producción del tambor algodónero se está empleando 29 min lo cual en la realidad se debe emplear 23.36 min.

Eficiencia

La eficiencia que se evalúa dentro del taller de metalmecánica durante la elaboración del tambor algodónero es el tiempo de la mano de obra empleada durante la producción lo que no permite saber en cuanto de capacidad se encuentra el personal trabajando. Y de acuerdo a ello nos evidencia la falta de incumplimiento de los pedidos, el sobre tiempo y el bajo rendimiento del personal

Tabla 8 Calificación de la eficiencia en la productividad de la mano

CALIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA	
Eficiencia de la productividad	Rango
MUY BAJA	10% - 40%
BAJA	41% - 60%
NORMAL	61% - 80%
MUY BUENA	81% - 90 %
EXCELENTE	91% - 100%

Horas hombre: 10 horas

Refrigerio: 0.75 horas

Horas reales trabajadas= HH/R

Tiempo empleado x producto= 23.36

$$\text{eficiencia} = \frac{HRT(N^{\circ}OPXCALIFICACION)}{\text{tiempo empleado por producto}}$$

$$\text{eficiencia} = \frac{9.25(2 * 0.9)}{23.36} = 0.71$$

Por lo tanto, la eficiencia de producción es de 71% para el incumplimiento de pedido permitiendo que el pedido pueda durar 2 a más días.

Eficacia

Durante la evaluación del taller de metalmecánica, la eficacia la calculamos según lo conversado con el Gerente (dueño) del taller nos comunica que la entrega no se realiza en tiempo estipulado con el cliente, por lo que se genera un día de retraso durante proceso y por lo tanto en la entrega. Durante la evaluación la cantidad de pedidos fueron 30 pedidos de 30 unidades lo cual 7 se entregaron a tiempo.

$$\text{eficacia} = \frac{\text{resultados alcanzados}}{\text{resultados esperados}} = \frac{7}{30} = 23.3\%$$

Como se puede observar en la formula solo se completa el 23.3 % en la fecha establecida lo cual se estable que hay demasiado incumplimiento. Lo que nos permite analizar a través del DAP los tiempos y verificar donde se genera los retrasos

2.7.11.2 Propuesta de mejora del taller metalmecánica Wensay aceros.

De acuerdo al diagnóstico y a las herramientas seleccionadas se plantean las siguientes estrategias para que con su aplicación se pueda ayudar a contribuir a mejorar la productividad de la organización en cada proceso.

Pautas para la propuesta de mejora dentro del taller de metalmecánica Wensay aceros para la elaboración del tambor algodónero.

- Rediseño de layout
- Rediseño de máquinas.

- Capacitación al personal de la implementación de la herramienta.
- Implementación de la herramienta kaizen.
- Implementación de programa de orden y limpieza.
- Secuencia de estándar de operaciones.

Rediseño de layout

Esta propuesta de mejora pretende establecer una adecuada secuencia de las operaciones que se requiera para la elaboración de productos lográndose a partir de:

- distribución de las maquinas permitiendo que el número de trabajadores sean el mínimo ya que el operario puede realizar varias funciones.
- Reducción del número de transportes que se realiza durante el proceso productivo
- Mejora la comunicación entre los procesos de producción lo que nos permite la reducción de desperdicios.
- Reducción de la duración del ciclo de elaboración del producto.

Rediseño en U de las maquinas

Lo primero que se plantea hacer dentro del taller es el rediseño de las máquinas para disminuir el recorrido de los procesos por lo que nos permite reducir el desperdicio más importante que se observa dentro del taller que son las actividades que no le agregan valor al producto evidenciando, desorden, permitiendo que el personal no tenga un espacio de trabajo adecuado, limpio, ordenado y de fácil acceso hacia las herramientas.

Capacitación del personal.

Generar reunión con el personal tanto gerencial como obrera para informar, capacitar y que se haga del conocimiento de la propuesta de implementación de la herramienta de lean manufacturing, por lo que se debe de involucrar a todo el personal dando conocimiento y que tenga el compromiso de lo que se desea hacer y cuáles son los objetivos y beneficios a lograr con la implementación de las herramientas.

Herramienta KAIZEN

Esta es una herramienta se basa en generar cambios pequeños en el método de trabajo, que permite reducir despilfarros y por consecuencia mejorar el rendimiento del trabajo.

Para el caso de la empresa Wensay aceros se reorganizará el diseño de recorrido de las maquinas permitiendo reducir los movimientos innecesarios.

- Realizar formato de registro de producción
- Crear un formato de orden de trabajo
- comprar una pizarra donde se evidencie tipo de proceso que se está desarrollando.
- Capacitar al personal sobre la implementación de la herramienta

Implementación de programa de orden limpieza

Dentro de la implementación del programa de orden y limpieza se busca que todo el personal del taller de metalmecánica tenga los siguientes benéficos:

- Reducción de los tiempos de acceso a las herramientas y otros elementos de trabajo que permitan al operario a mejorar con sus actividades de producción
- Fácil de identificar los ambientes sucios
- También se identifica elementos innecesarios que se encuentran cerca de la zona de trabajo y equipos.
- Al tener un ambiente limpio nos permite tener una efectividad durante la producción.
- Disminuyen los despilfarros de materiales y tiempo lo que genera que la calidad de producción mejores y se evita pérdidas de tiempo o se realiza movimientos innecesarios.
- Fácil acceso hacia los elementos que se requieran en el puesto de trabajo.
- Disminuye las acciones de riesgo potencial de sufrir algún accidente de trabajo.
- Formato de orden y limpieza para la verificación de las actividades evaluando los cambios antes y después de implementación de las actividades dentro del taller de metalmecánica.

Estandarización de proceso.

Esta herramienta aportará mucho en la mejora de la producción, las descripciones escritas y gráficas de los procesos ayudarán a realizar las actividades de manera fiable, sin costos por reprocesos y de manera rápida; eliminando los movimientos innecesarios en cada proceso y la demora en el desarrollo de las actividades. La implementación se realiza a través de la definición de un modo estándar de hacer las cosas, empleando descripciones simples y claras, que se mejoraran con el tiempo; se verificará el efecto de la mejora y se estandarizará el nuevo método que ha demostrado su eficacia. Para ello se debe realizar.

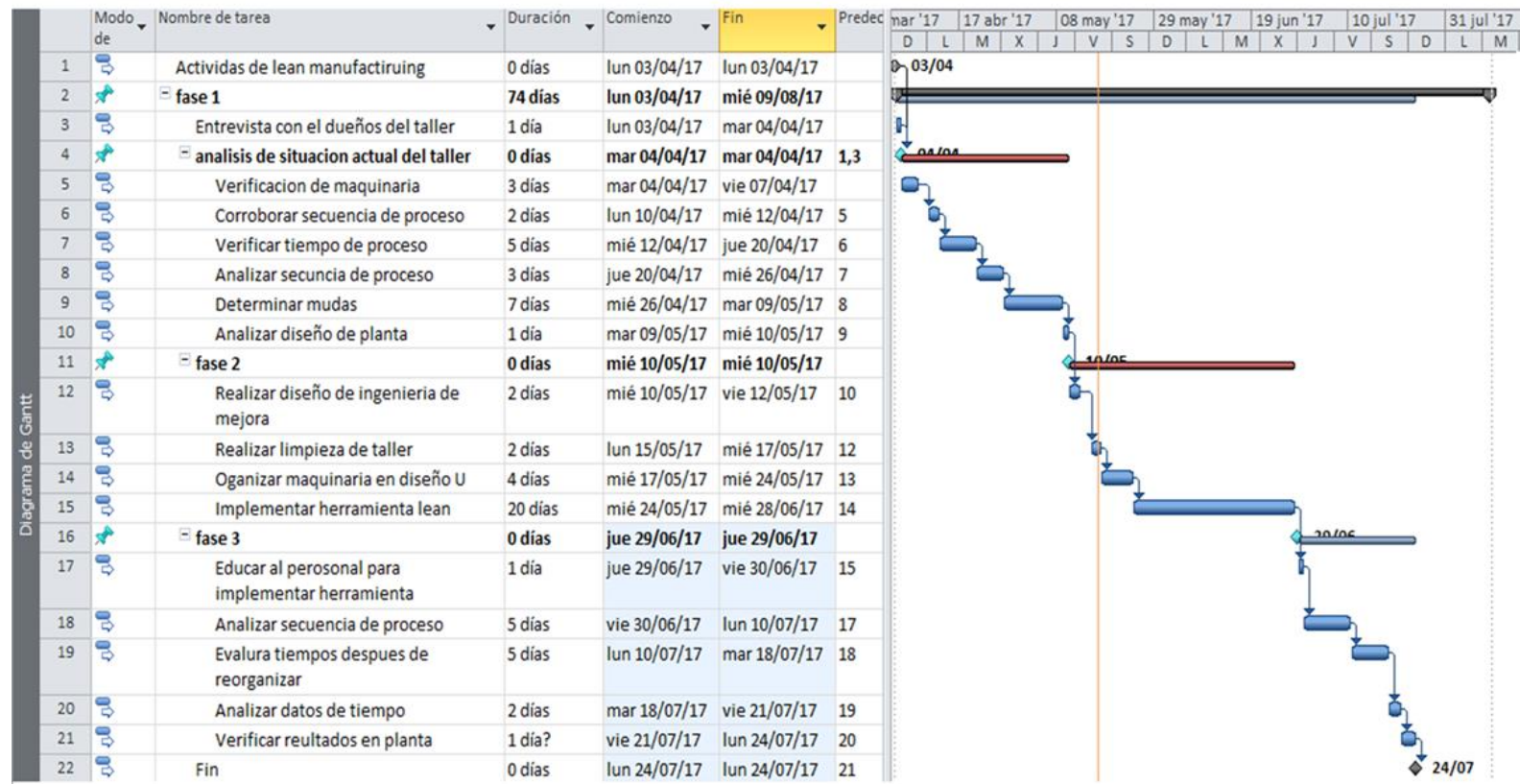
- Capacitar al personal sobre la implementación de la herramienta
- Elaboración de un procedimiento estandarizar la secuencia del proceso
- Elaboración de procedimiento de estandarización de limpieza dentro del taller.

2.7.11.3 Análisis post test de la implementación de la herramienta lean manufacturing.

Durante la implementación de la herramienta lean nos permite conocer más las herramientas y cómo evolucionan dentro del taller de metalmecánica wuensay aceros verificando sus fortalezas y sus debilidades para ello a través de las actividades que se programaron dentro del diagrama Gantt, hasta la actualidad se están implementando y evidenciando 13 de 17 actividades programadas. Evidenciando una mejora durante el proceso de elaboración del tambor algodónero.

$$x = \frac{13}{17} \times 100 = 76.5\%$$

Gráfico 22 Diagrama Gantt de actividades de desarrollo de implementación de las herramientas Lean Manufacturing.



Fuente: Elaboración propia

2.7.11.4 Ejecución del plan de mejora

El lean manufacturing es una herramienta la cual se representa mediante la aplicación de técnicas que se emplean en pequeñas y grandes empresas y de diversos rubros y teniendo gran éxito. Estas técnicas permiten cambiar con la finalidad de mejorar los procesos y cumplir con los objetivos establecidos

Reunión con el gerente

Se inicia con una reunión con el dueño del taller para dar a conocer el proyecto de investigación que se va a desarrollar en base a la mejora de procesos durante la elaboración del tambor algodónero, también dando a conocer la importancia de lean manufacturing sobre las actividades que agregan y no valor a la producción y las herramientas que se emplearán durante el desarrollo del proyecto, dejando en claro que todo el personal debe estar involucrado y comprometido mostrando el interés durante la implementación.

Para llevar a cabo el proyecto se debe tener el compromiso de la gerencia para su aporte y facilidad dentro de la toma de decisiones.

Fotografía de la reunión con el gerente del taller



Acta de reunión realizada dentro del taller de metalmecánica Wensay aceros

ACTA DE REUNION TALLER DE MECÁNICA “ WENSAY ACERO”	
Proceso	Elaboración : tambor algodnero
Tipo De Documento	Formato
Nombre Del Documento	Acta de reunión

Fecha	03/ 04/ 17	Hora: 8:40
Lugar	Taller de metalmecánica	

ASUNTO
Revisión para la implementación de herramientas lean manufacturing en la mejora de la producción eliminando los desperdicios y para mejorar la eficiencia y la eficacia del proceso productivo, lo que permite el compromiso de todo el personal operativo y de la gerencia del taller.

Participantes		
Nombre	Cargo	Dependencia
José paz carrillo	Gerente (dueño)	Taller
Dante paz león	Tornero	Taller
Martin Gutiérrez	Operario	Taller
Paola paz carrillo	Operario	Taller
Jesús Baldera cajúsol	Operario	Taller

Agenda propuesta	
Actividad	
1	Revisión de temas tratar durante implementación
2	Tipo de actividades que se llevaran a acabo
3	Compromiso para la ejecución de actividades que se realizaran

4	Compromiso la constante evaluación de actividades
Desarrollo de la reunión	
<p>Siendo las 8:40 se inicia la reunión en el taller con la gerencia con el fin de analizar y explicarles los puntos para realizar.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Se da inicio a la reunión manifestando que se realizará una implementación de mejora de procesos, manifestando que se tendrá una mejor calidad en el proceso un mejor espacio de trabajo dentro del taller Wensay aceros. – Se coordinará la reubicación de las maquinas donde el personal operativo se encara de ubicarlas según lo indicado y el diseño que se establecerá. – Se presenta el formato de implementación de limpieza y orden del taller – Se escogerá la personal para que realice el seguimiento de las actividades de limpieza y orden dentro del taller. – Determinar los formatos de estandarización del trabajo y que se debe de cumplir durante todo el proceso productivo. <p>Siendo las 10:20 se finaliza la reunión estableciendo todos los puntos.se procede a firmar verificando la conformidad y le entendimiento de la reunión</p>	

Participantes	
Nombre y apellidos	Firma

Propuesta de mejora Desarrollo del v.s.m (mapa de cadena de valor).

El primer paso para dirigirnos hacia lean manufacturing es conocer la situación actual que presenta la empresa. Para ello se requiere la evaluación del v.s.m que permitirá conocer las dificultades presentes para tener oportunidades de mejora. V.S.M actual de elaboración del tambor algodónero se observar el recorrido de material durante el proceso como también se identifican despilfarros.

En la Grafico N° 23 se muestra la secuencia del flujo de operaciones e información, donde se inicia con la orden de pedido del cliente y la entrega del producto solicitado.

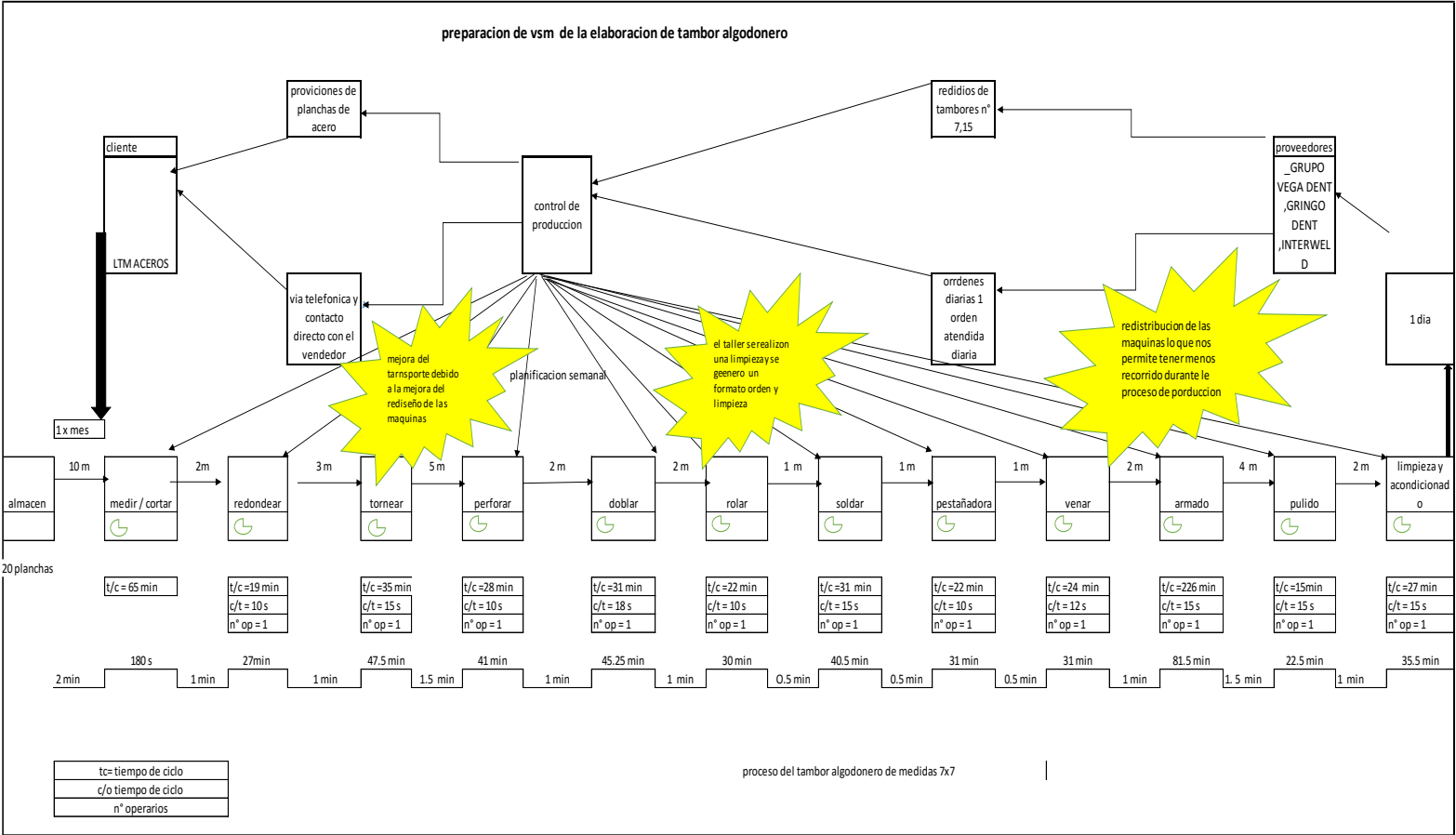
Mediante el mapa de recorrido de proceso dentro del taller se emplea un tiempo de 701 min que representa la cantidad de tiempo de la producción de la familia seleccionada equivalente a 30 unidades de productos solicitados lo que nos permite tener un takt time de 16.56 min por producto considerando tiempos de demora y de transporte innecesario.

Diagrama de v.s.m actual evidenciando los desperdicios que se generan a través de los procesos productivos.

Reorganización de las maquinas

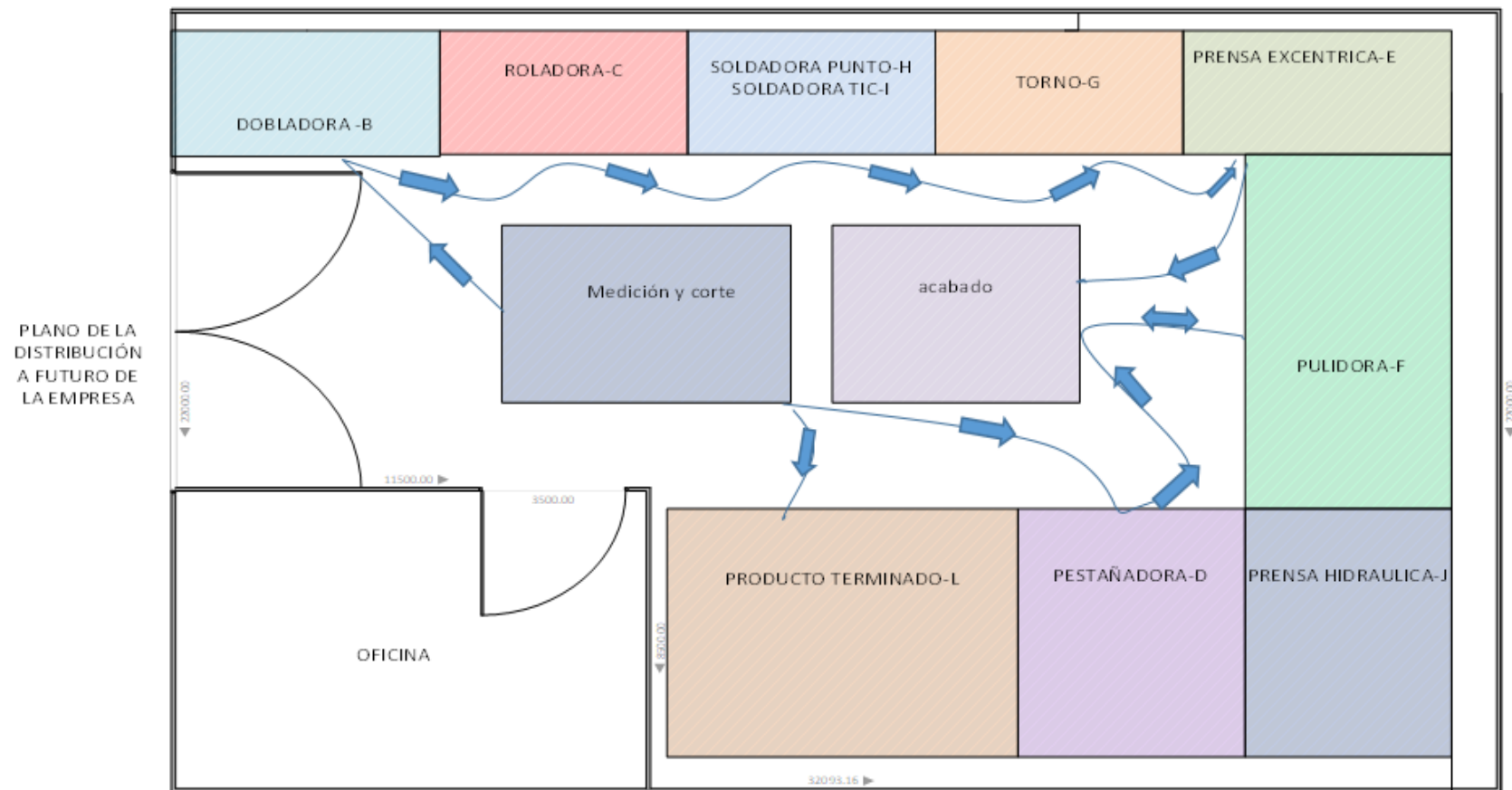
Los que nos permite con la reorganización de las máquinas que se genere un ambiente de trabajo con espacios adecuado y movimientos reducidos para los procesos permitiendo reducir los movimientos innecesarios, transportes, demoras, esfuerzo, sin que se genere un costo adicional durante el proceso dentro del taller, según el grafico n° 24 nos permite observar cómo se realiza el proceso mejorando los movimientos dentro del taller metalmecánica Wensay aceros

Gráfico 23 vsm mejorado después de la implementación



FUENTE: Elaboración Propia

Gráfico 24 propuesta de diseño del taller metalmecánica Wuensay Aceros



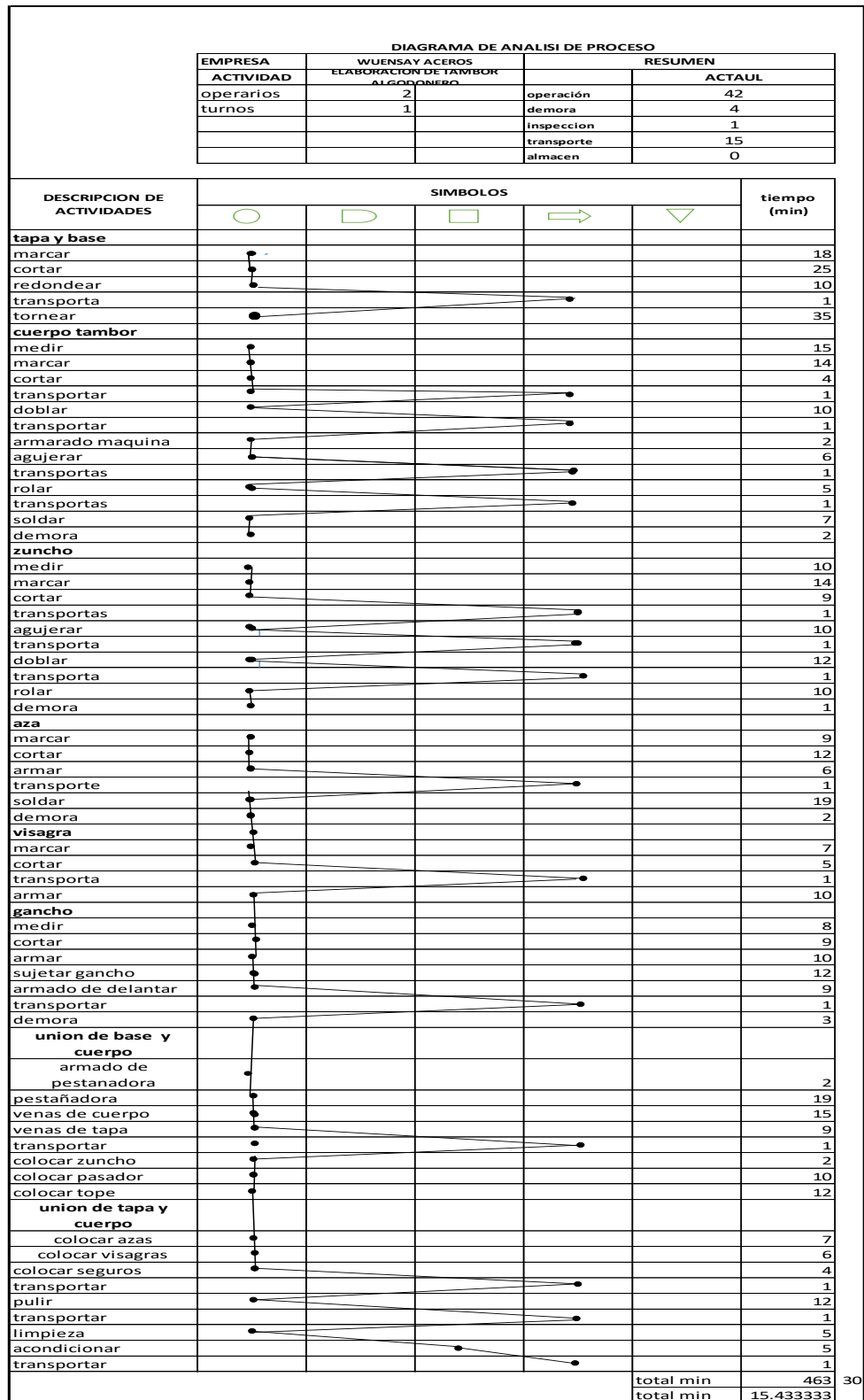
FUENTE: Elaboración Propia

Diagrama Análisis de Proceso después rediseño de las maquinas

Los resultados que se evidencian después del rediseño de las máquinas que se realizó dentro del taller de metalmecánica wuensay aceros son muy evidentes permitiendo observar la cantidad de desperdicios (tiempos, demora, movimientos innecesarios) que se realizan durante la elaboración del tambor algodónero y así nos permite tener un mejor panorama para la estandarización de procesos evidenciando cada actividad que agreguen valor al producto.

Como podemos observar en el siguiente DAP se reducen los tiempos de elaboración debido a que se elimina suciedad dentro del lugar de trabajo, los materiales se encuentran de forma ordenada, no presenciamos demoras debido que cada trabajador tiene una función específica de lo que tiene que realizar utilizando la maquinaria de forma constante. Reduciendo un tiempo de producción para la elaboración de cada tambor algodónero de medidas 7x7 cm a 15.43 min. Teniendo en un inicio un tiempo de 23.36 min, lo cual nos permite tener un ahorro de tiempo del 39.87% teniendo una capacidad de planta diaria de 30 tambores diarios sin tener que realizar horas extras durante los días de trabajo para finalizar con la cantidad solicitada de cada tambor.

Gráfico 25 DAP mejorado después de la implementación de lean manufacturing



FUENTE: Elaboración Propia

Aplicación de la herramienta Kaizen

Para la implementación de esta herramienta, se realizó serie de actividades del Kaizen, con que permitieron compartir conocimiento con los trabajadores por aproximadamente 5 días

Capacitación al personal involucrado

Se explica a todo el personal sobre la definición de la herramienta kaizen, sus beneficios y los objetivos siendo importante dentro del proceso productivo permitiendo así involucrar a todo el personal en el enfoque de la empresa y sensibilizar sobre la mejora continua de la organización.

Capacitación del personal al personal involucrado en la implementación de las herramientas lean manufacturing



Selección al equipo de mejora

El principal personal involucrado dentro de la organización las que darán, ideas y oportunidades de mejoras serán los siguientes:

- Líder del equipo José paz carrillo, quien será el encargado de verificar que se cumplan las actividades de ejecución y responsable del compromiso del cronograma
- Facilitador del equipo Roberto Bances Paz, Asistente, quien será la responsable de capacitar, y brindar conocimientos de las actividades y herramientas a aplicar en el desarrollo del proyecto.

Acta de reunión para implementar kaizen

HORA	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
8:00 – 8:30	Gerente General	Bienvenida y objetivos generales de la capacitación
8:30 – 8:40	Gerente General	Presentación del expositor
8:40 – 9:25	Facilitador	Explicación de la herramienta kaizen (definición, beneficios, objetivo, propuesta, entre otros)
9:25 - 9:40	Facilitador	Selección al equipo de mejora.
9:40 – 10:00	Colaboradores	Preguntas

Observación del proceso y definición de mejoras

Con el equipo seleccionado se realiza evaluación con el diagnóstico previo analizando los puntos de mejora durante el proceso de elaboración del tambor algodonerero desde el momento que se recibe el pedido hasta que se realice la entrega del producto para ello se elabora un VSM futuro donde se determinara las propuestas de mejora durante la implementación de la herramienta kaizen.

Elaboración del formato de orden de trabajo

Conjuntamente con el equipo de mejora se elaboró un formato de orden de trabajo, que nos permite llenar cuando un cliente requiera la elaboración de un producto anotándole las características de su requerimiento y descripción del trabajo a realizar, anotando la fecha programación donde se mantendrá ordenado la prioridad y la atención a cada cliente.

Las órdenes de trabajo es el documento más importante en todo este proceso, contiene la siguiente información.

- los detalles y características del producto en selección por la orden de trabajo.
- La característica del producto.
- La hora de inicio del trabajo.

- Fecha de inicio del proceso
- Cantidad de productos
- Responsables de procesos

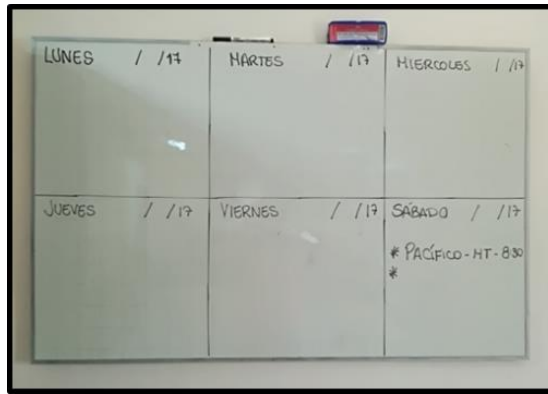
Mediante este formato el Jefe de área se encargará de indicar quienes es el personal responsable para ejecutar el trabajo según cada orden de trabajo que se genere, asimismo el personal debe verificar el material que se requiere para el día de la ejecución del trabajo y tengan todo disponible anticipadamente.

Formato 2 de orden de trabajo

ORDEN DE TRABAJO			
Orden de trabajo n°		Fecha de emision	/ /
Sector		Destino	
Responsable		Fecha de inicio	/ /
Operarios		Fecha de previo termino	/ /
		Fecha real de termino	/ /
Material a realizar			
Cantidad	Descripcion	Precio unitario	Precio total
Jefe inmediato	Responsable de planta	Cliente	

Elaboración propia

Una vez elaborada los formatos, conviene que esté al alcance para que todo el personal que lo aplique, de forma sencilla o que se encuentre visible en una pizarra correspondiente al día de la ejecución, para luego ser colocada en un tablero o una bandeja, esta mejora se realizará diariamente cada vez que se reciba una orden trabajo a través de confirmación telefónica.



Pizarra acrílica para colocar las ordenes de trabajo

Elaborar formato chek list para verificar el orden y la limpieza.

Para garantizar que se está haciendo el trabajo de orden y limpieza se genera un formato que nos permite evidenciar que se está cumpliendo el trabajo y como se sigue evaluando permitiendo una mejora durante el proceso de elaboración dentro del taller de metalmecánica generando un mejor ambiente de trabajo permitiendo que sea beneficioso para el operario como para la empresa, como se evidencia en la tabla n° 9 son los puntos que se evaluarán dentro del taller de metal mecánica Wensay aceros sobre orden y limpieza.

Tabla 9 chek list de verificación de orden y limpieza

LISTA DE CHEQUEO 5S			AREA:		FECHA				
			CALIFICACION (ACTUAL)	CALIFICACION (ANTERIOR)					
5S	N°	ITEM A EVALUAR	CRITERIOS A EVALUAR		CALIFICACION				
					0	1	2	3	4
CLASIFICAR	1	Materiales y partes	Existencia y trabajo en proceso innecesario						
	2	Maquinarias y equipos	Todas las maquinas y artes de equipos estan regularmente en uso						
	3	Herramientas moldes y planillas	Todas las herraminetas de ajuste corte ,moldes,estan regularmente en uso						
	4	Control visual	Todo lo innecesario en le area de trabajo se puede distnguir a simple vista						
	5	Estandares para descartar archivos	hay extandares claros para eliminar excesos						
ORGANIZAR	6	Rotulos en lugares de almacenamiento	Rotulos que identifican todas areas de almacenamiento						
	7	Rotulos en articulos almacenados	Todos los anaqueles se encuetran identificados						
	8	Indicadores de cantidad	Hay claros indicadores de stock maximos y minimos						
	9	Lineas de señalizacion	Estan las areas señalizadas mediante lineas divisorias						
	10	Instrumentos y herramientas	Los instrumentos y herramientas estan organizadas de modo que son facil de localizar						
LIMPIEZA	11	Piso	Piso limpio sin polvo, ni basura						
	12	Maquinas	Se mantien las maquinas limpias						
	13	Limpieza y chequeo	Limpieza e inspeccion de mantenimientos son distintos						
	14	Responsabilidad de limpieza	Hay rotacion y sistemas de turno para limpieza						
	15	Maquinas equipos,moldes,herramientas	Sin polvo ,grasa,y ningun otra suciedad						
ESTANDARIZAR	16	Evidencia la estabilidad de las 3 primeras s	Identifica normas y recursos para mantener la clasificacion,organización, limpieza						
	17	Evidencia patrullas o auditoria de las 5 s	Se evidencia secuencia de registros de auditorias						
	18	Evidencia de algun tipo de incentivo por avances de las 5s logrados	Se evidencian premios						
	19	Evidencia reuniones para seguimiento de las 5s	Agenda de reunios realizadas						
	20	Evidencia comromiso de la gerencia y demas operarios	Verificar nivel de compromiso de la gerencia y operarios						
DICIPLINA	21	Regulacion y normas	Todas las normas son estrictamente observadas						
	22	Interacion entre compañeros	Hay un clima laboral agradable						
	23	Horarios de comidas reuniones y eventos	Hacen todos los esfuerzos por ser puntuales						
	24	Equipos de oficina	Regularmente dejan las luces encendidas						
	25	Comer,beber,fumar	En areas no destinadas a tales fines						

Implementación de la estandarización del trabajo

Una vez establecida la mejora de los procesos continuaremos con la herramienta de la estandarización siendo la otra propuesta para mejorar la productividad del taller de metalmecánica Wensay aceros

Mediante esta herramienta permitirá estandarizar las actividades dentro de la elaboración del tambor algodónero por medio de las hojas de trabajo que describirán los pasos y forma del desarrollo del trabajo.

Para el desarrollo de esta herramienta se debe contar con el apoyo y voluntad del personal, con aportes, opiniones e ideas para la mejora en el proceso y obtener un procedimiento adecuado para la productividad.

Actividades previas

Con las actividades preliminares comprende de la ejecución de los trabajos necesarios antes de dar inicio a la implementación, como lo siguiente:

Entrenamiento al personal:

Se realizó una reunión con el gerente y el personal que labora dentro del taller, brindándole la información de la herramienta que se va a emplear.

Luego se procedió a seleccionar a los técnicos que serán destinados para este estudio con ayuda del Gerente General, el técnico debe tener un desempeño promedio a los demás, conocer el proceso y tener un tiempo promedio de antigüedad a los demás, que suele desempeñar su trabajo en forma consistente y sistemática. También debe gustarle el trabajo y demostrar interés en hacerlo bien todo el tiempo.

Estandarización del trabajo. Con la estandarización del trabajo procederemos a realizar las condiciones de trabajo de manera repetible, quiere decir de una manera rutinaria que permita al colaborador ejecutar su trabajo de manera uniforme y conocer los materiales, herramientas y equipo de protección personal utilizadas para este servicio.

Se realizan diferentes formatos entre ellos: las hojas de observación de tiempos, las hojas de trabajo estándar, la hoja combinada de trabajo estándar y finalmente el instructivo de trabajo estándar para proceder con la estandarización del proceso de elaboración del tambor

Hoja de observación de tiempos

Se realizaron las mediciones de tiempo correspondientes en el formato de hojas de observación de tiempos en cada proceso con la mejora desarrollada.

Para el llenado de esta hoja se analiza cada actividad por medio de 30 días repeticiones que serán cronometradas y registrándolas en la misma hoja, Lo cual se controlara a través de un timer calibrado ver anexo.



<https://www.foto-mueller.at/shop/fotopapier-chemie-laborgeraete>

A continuación, se muestra las hojas de observación de tiempos en cada proceso descrito anteriormente. Ver anexo

Estandarización de tiempo de proceso durante la elaboración del trabajo

Las fórmulas que se utilizaran en el formato de estandarización de tiempo de proceso.

- Tiempo cronometrado

$$tc = \frac{\sum \text{total de los tiempos cronometrados}}{\text{numero de tiempos tomados}}$$

Ejemplo: según actividad realizada en la actividad de medidas

$$x = \frac{18 + 17 + 16 + 19 + 18}{5} = 17.6$$

- Calificación

La calificación se le asigna a cada operario según el ritmo de trabajo con el que opera la actividad establecida

Tabla 10 calificación al operario

Escala	Calificación al operario
75%	Constante /resuelto/sin prisa
80%	Activo /no pierde tiempo
85%	Activo/logra un buen nivel de calidad /capaz de realizar las actividades propuestas
100%	Muy rápido y seguro/coordinación de movimientos/habilidad para el trabajo asignado

Fuente: Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT

- **Tiempo básico:**

$$x = \text{calificacion del ritmo de trabajo} * \text{tiempo cronometrado}$$

$$\text{Ejemplo} = x = 75\% * 17.6 = 13.2$$

- **Tiempo normal (tn):**

$$x = \frac{\text{tiempo basico}}{\text{tiempo tipo}} * 100$$

Ejemplo

$$x = \frac{13.2}{90} * 100 = 14.66$$

Tiempo tipo asignado: es el tiempo que se le adiciona a cada proceso dependiendo su actividad o desarrollo de la actividad.

CALIFICACION DE LA EFICIENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA	
Eficiencia de la productividad	Rango
MUY BAJA	10% - 40%
BAJA	41% - 60%
NORMAL	61% - 80%
MUY BUENA	81% - 90 %
EXCELENTE	91% - 100%

Fuente: REVISTA Universidad EAFIT No. 128 | octubre.noviembre.diciembre | 2002.

- **Suplementos de trabajo:** según la OIT es el tiempo en % de suplementos que se le da a cada operario según las condiciones de trabajo en las que desarrolla cada actividad dentro del proceso.

Tabla 11 suplementos básicos de proceso

Tabla de suplemento	
Porcentaje	Suplemento
7%	Necesidades básicas de la mujer
5%	Necesidades básicas del hombre
4%	Fatiga
2%	Trabajo de pie
2%	Trabajo preciso

Fuente Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT

- Tiempo estándar:

$$ts = tn + (tn * suplementos)$$

Ejemplo

$$ts = 14.66 + (14.66 * 0.13) = 16.56$$

De acuerdo a las mediciones de los tiempos realizados se procede a establecer un tiempo real para la elaboración de cada tambor algodónero en el taller de metalmecánica Wensay aceros. Permitiendo establecer una capacidad de producción diaria de dicho producto.

2.7.12 Análisis post –test de las variables independientes y dependientes

Variable independiente:

Lean time: para poder verificar la mejora dentro del taller de metalmecánica Wensay aceros se evalúa a través del DAP nuevamente las actividades donde verificamos las mejoras que corresponde dentro del proceso de elaboración del tambor algodónero para ello se muestra una tabla con el resumen de las actividades con la mejora de los desperdicios.

Tabla 12 Resumen de desperdicios después de la implementación de la herramienta lean

IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACIÓN DEL TAMBOR ALGODONERO												
N°	Proceso	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio						
			VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE - PRODUCCION	SOBRE- PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO
1	ELABORACIÓN DE TAPA Y BASE	89	88	1	1	0	0	0	1	0	0	0
2	MEDIR Y CORTAR CUERPO DE TAMBOR	69	61	8	8	0	0	0	4	0	0	0
3	MEDIR Y CORTAR ZUNCHO	69	65	4	4	0	0	0	3	0	1	1
4	PREPARACIÓN DE AZA	49	46	3	3	0	0	0	1	0	1	0
5	PREPARACIÓN DE VISAGRA	48	47	1	1	0	0	0	1	1	0	0
6	PREPARACIÓN DE GANCHO	52	48	4	4	0	0	0	1	0	1	0
7	UNION DE BASE Y CUERPO	70	69	1	1	0	0	0	1	0	0	0
8	UNION DE TAPA Y CUERPO	42	41	3	3	0	0	0	3	2	0	0
	total	488	465	25	25	0	0	0	15	3	3	1

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 13 resumen de desperdicios

RESUMEN DE DESPERDICIOS	
Tipo de desperdicios	Cantidad de desperdicios
stock	0
Movimientos incensarios	3
Transporte	15
desperfectos	1
Espera	3

FUENTE: Elaboración Propia

Por lo tanto, lo que podemos determinar después de la implementación de una herramienta para disminuir desperdicios y verificar actividades que generan valor al proceso productivo, pudiendo establecer tiempos determinados para cada actividad lo que nos permite evidenciar que el lean time que se emplea de desperdicios durante la producción de 30 tambores algodonereros.

$$\text{lean time} = \frac{tasv}{tav} = \frac{25}{488} = 5.12\%$$

según el resultado como se puede observar el desperdicio que se emplea después de la implementación es el 5.12% por lo que nos permite mejorar la productividad de la elaboración del tambor algodonerero

Eficiencia:

Para verificar la eficiencia después de la implementación dentro del taller de metalmecánica durante la elaboración del tambor algodonerero nos basamos en el tiempo de la mano de obra empleada durante la producción lo que no permite saber en cuanto mejoró la capacidad del personal trabajando.

Rendimiento del personal

CALIFICACION DE LA EFICIENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA	
Eficiencia de la productividad	Rango
MUY BAJA	10% - 40%
BAJA	41% - 60%
NORMAL	61% - 80%
MUY BUENA	81% - 90 %
EXCELENTE	91% - 100%

Horas hombre: 10 horas

Refrigerio: 0.75 horas

Horas reales trabajadas= HH/R

Tiempo empleado x producto= 15.43

$$\text{eficacia} = \frac{HRT(N^{\circ}OPXCALIFICACION)}{\text{tiempo empleado por producto}}$$

$$\text{eficiencia} = \frac{9.25(2 * 0.9)}{15.43} = 100\%$$

Por lo tanto, se tiene la eficiencia de producción es de 100% para el cumplimiento de pedido permitiendo que el pedido se cumpla en la fecha establecida y permitiendo que cada operario tenga el tiempo suficiente para generar otros avances dentro del taller.

Eficacia

Durante la evaluación del taller de metalmecánica, las eficacias calculadas después de la implementación de la herramienta lean manufacturing dentro del taller metalmecánica nos permite verificar la entrega a tiempo los pedidos según lo estipulado con el cliente. Durante la evaluación la cantidad de pedidos fueron 30 pedidos de 30 unidades lo cual se entregaron a tiempo 24 pedidos.

$$\text{eficacia} = \frac{\text{resultados alcanzados}}{\text{resultados esperados}} = \frac{24}{30} = 80\%$$

Como se puede observar en la formula, el 80% de los pedidos se atienden en la fecha establecida lo cual se estable que el cumplimiento es óptimo y el otro 20% es por factores no relacionados con la producción. Lo que nos puede garantizar que los pedidos no se pueden retrasar más de lo establecido.

2.7.13 Comparativo del proceso antes y después.

A continuación, mostraremos un comparativo del tiempo actual de los procesos que intervienen en el proceso productivo y su esperado tiempo mejorado, lo nos permite tener un mejor el proceso productivo dentro del taller metalmecánica.

Resumen de ahorro de tiempo

Durante el proceso de implementación de la herramienta lean nos permite comparar los tiempos establecidos durante el proceso de elaboración del tambor algodnero dentro del taller metalmecánica, permitiendo tener un proceso libre

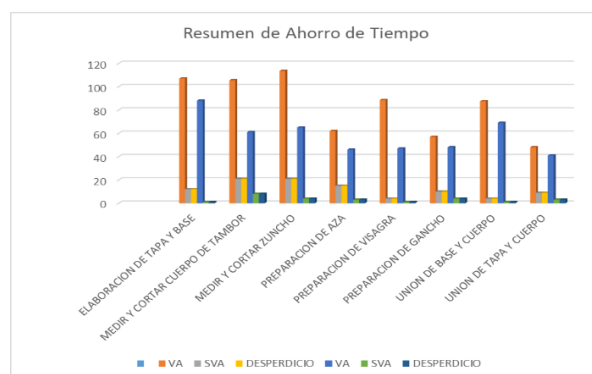
de desperdicios y otros factores que retrasen las actividades según se evidencia en la tabla n° 14.

Tabla 14 Resumen de Ahorro de Tiempo

Resumen de ahorro de tiempo						
Descripcion	Actual			Mejorado		
Proceso	VA	SVA	DESPERDICIO	VA	SVA	DESPERDICIO
ELABORACION DE TAPA Y BASE	107	12	12	88	1	1
MEDIR Y CORTAR CUERPO DE	105.5	21	21	61	8	8
MEDIR Y CORTAR ZUNCHO	113.5	21	21	65	4	4
PREPARACION DE AZA	62	15	15	46	3	3
PREPARACION DE VISAGRA	88.5	4	4	47	1	1
PREPARACION DE GANCHO	57	10	10	48	4	4
UNION DE BASE Y CUERPO	87.5	4	4	69	1	1
UNION DE TAPA Y CUERPO	48	9	9	41	3	3

FUENTE: Elaboración Propia

Gráfico 26 Resumen de ahorro de tiempo



FUENTE: Elaboración Propia

Comparativo de resumen de desperdicios.

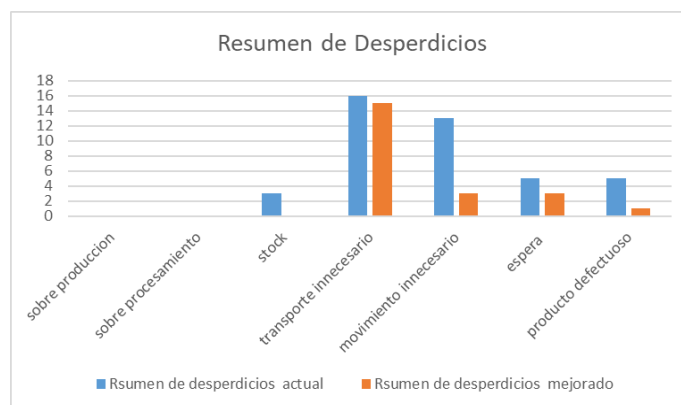
Después de implementar la herramienta lean manufacturing lo que podemos evidenciar es la reducción de los desperdicios que se presentan dentro del proceso productivo donde nos permite estandarizar los procesos durante la elaboración del tambor algodónero para la cual se demuestra en la tabla n° 15 el resumen de desperdicios mejorados

Tabla 15 Resumen de Desperdicios

Rsumen de desperdicios		
Descricon de desperdicos	actual	mejorado
sobre produccion	0	0
sobre procesamiento	0	0
stock	3	0
transporte innecesario	16	15
movimiento innecesario	13	3
espera	5	3
producto defectuoso	5	1

FUENTE: Elaboración Propia

Gráfico 27 Resumen de eliminación de desperdicios



FUENTE: Elaboración Propia

Comparativo de la estandarización de tiempo antes y después de la implementación

Para la evaluación de los tiempos de las actividades que se realizan dentro del taller de metalmecánica wensay aceros donde se evalúa el personal en actividad realizando los procesos operativos, los tiempos que se tomaron de los procesos fueron en diferentes etapas y operarios diferentes lo cual nos permite tener una mejor variable para realizar la estandarización de los tiempos con personal con tiempo de experiencia, a comparación con otro que el desempeño es bueno, pero menos experiencia.

Tabla 16 Proceso de tapa y base

Como se puede observar la mejora de tiempo de cada actividad del proceso nos permite estandarizar las actividades con el tiempo ya establecido

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	tiempo estandar antes	tiempo estandar despues
tapa y base		
marcar	21	17
cortar	32	24
transporta	2	
redondear	14	11
transporta	4	1
tornear	37	32
demora	4	

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 17 Proceso de elaboración del cuerpo de tambor

Según la tabla con los tiempos establecidos nos permite estandarizar tiempos para que puedan ser elaboradas las actividades

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	tiempo estandar antes	tiempo estandar despues
cuerpo tambor		
medir	29	15
marcar	28	14
cortar	4	5
transportar	4	1
doblar	19	11
transportar	3	1
armarado maquina	3	2
agujerar	9	6
transportas	3	1
rolar	5	5
transportas	3	1
soldar	7	7
demora	6	2

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 18 Proceso de Elaboración del zuncho

Para la elaboración se puede observar que las actividades pudieron mejorar significativamente permitiendo que se estandaricen los tiempos

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	tiempo estandar antes	tiempo estandar despues
zuncho		
medir	22	11
marcar	20	13
cortar	10	8
transportas	3	1
agujerar	24	10
transporta	3	1
doblar	15	13
transporta	4	1
rolar	19	10
demora	9	1

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 19 Proceso de Elaboración del aza

Para la elaboración del aza nos permite que las actividades se establezcan de forma estandarizada los tiempos

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	tiempo estandar antes	tiempo estandar despues
aza		
marcar	13	10
cortar	14	11
armar	10	6
transporte	5	2
soldar	22	19
demora	10	2

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 20 Proceso de Elaboración del aza

Como podemos observar la mejora de tiempo para la elaboración de la bisagra lo que nos permite estandarizar los tiempos

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	tiempo estandar antes	tiempo estandar despues
bisagra		
marcar	6	6
cortar	6	6
transporta	4	1
armar	11	11

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 21 Proceso de Elaboración del gancho

Como podemos observar la mejora de tiempo para la elaboración del gancho lo que nos permite estandarizar los tiempos

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	tiempo estandar antes	tiempo estandar despues
gancho		
medir	11	8
cortar	10	10
armar	12	9
sujetar gancho	13	12
armado de delantar	12	9
transportar	3	1
demora	6	3

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 22 Proceso de unión de la base y el cuerpo

Como podemos observar la mejora de tiempo en la unión de la base con el cuerpo del tambor permitiendo tener una mejora en los tiempos y poder estandarizarlos

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	tiempo estandar antes	tiempo estandar despues
union de base y cuerpo		
armado de pestanadora	4	2
pestañadora	23	20
venas de cuerpo	15	14
venas de tapa	9	8
transportar	4	1
colocar zuncho	3	2
colocar pasador	14	9
colocar tope	13	11

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 23 Proceso unión de la tapa y el cuerpo

Como podemos observar la mejora de tiempo para la unión de la tapa y el cuerpo permitiendo estandarizar los tiempos y facilitando a cada personal que se encuentre laborando dentro del taller

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	tiempo estandar antes	tiempo estandar despues
union de tapa y cuerpo		
colocar azas	8	7
colocar visagras	8	7
colocar seguros	5	4
transportar	4	1
pulir	14	13
transportar	3	1
limpieza	11	6
acondicionar	5	5
transportar	1	1

FUENTE: Elaboración Propia

Resultados del formato de orden y limpieza

Los resultados que se pueden obtener durante la implementación es muy beneficiosa debido que durante la producción se observa un trabajo fluido, seguro, dinámico, menos agitado, debido que se retiran muchos materiales en desuso de cada espacio de trabajo, material innecesario que asía que el trabajo no se realice de manera adecuada. La implementación del formato de orden y limpieza el primer mes se realiza semanal para luego el segundo mes se evaluó cada 15 días y finalmente ya todo establecido entre el personal de gerencia y el operativo la evaluación que se realiza es de forma mensual quedando establecido como se evaluara sin descuidar la limpieza diaria de cada zona de trabajo

Tabla 24 evaluación de formato de orden y limpieza

RESUMEN DE EVALUACION DE IMPLEMENTACION DE ORDEN Y LIMPIEZA								
DIMENSIONES	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
CLASIFICAR	7	13	14	15	15	20	20	20
ORDENAR	6	11	13	13	13	20	20	20
LIMPIAR	5	14	15	15	20	20	20	20
ESTANDARIZAR	5	11	13	14	14	16	19	20
DICIPLINA	8	12	13	14	15	15	19	21

FUENTE: Elaboración Propia

2.7.14 Costo - beneficio del proyecto

Los resultados que podemos evidenciar dentro del costo – beneficio del proyecto que se implemento fue a base de la cantidad de tambores y el cumplimiento de pedidos que se deben de entregar para cumplir con la demanda de los productos al cliente, para ellos lo evaluamos permitiendo la comparación de antes y un después de la implementación de la herramienta.

Costo para la implementación de la herramienta de lean manufacturing

Durante la implementación de la herramienta lean manufacturing se emplearon tanto materiales como horas hombre la cual consistía en la capacitación del personal de lo que tenía que realizar y la implementación propiamente dicha de la herramienta (kaizen) lean manufacturing

Tabla 25 Horas Hombre utilizadas durante la implementación

Implementacion Lean Manufacturing								
Horas Hombre (H.H.)								
	N° de Capacitacion (semanales)	N° Implementación (semanales)	H.H. Por capacitacion	H.H. Por Implementacion	total H.H de capacitacion	total H.H de implementacion	TOTAL H.H	Costo por Horas de Implementacion
supervisor	3	5	1	3	3	15	18	108
Operario	3	5	1	3	3	15	18	81
Operario	3	5	1	3	3	15	18	81
Operario	3	5	1	3	3	15	18	81
Operario	3	5	1	3	3	15	18	81
						TOTAL	90	432
Sueldo	1200	Costo x Hora SUP.	6					
sueldo	950	Costo x Hora Op	4.5					

FUENTE: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla n°25 que durante la implementación de la herramienta lean se observa que se emplean un total de 90 horas hombre teniendo como resultado la mejora de la producción y teniendo un costo total de \$/432 que a continuación en el beneficio se verificará si es factible la implementación y en que determinado tiempo se puede recuperar.

Mediante la implementación de la herramienta lean manufacturing se emplean materiales que nos permiten la facilidad de los trabajos operativos, por lo cual se debe evaluar su costo, a continuación, se evalúan los costos por materiales.

Tabla 26 gastos por materiales durante la implementación.

Materiales de utilizados en la implementacion			
Descripcion	Cantidad	precio	total
Etiquetas de señalizacion	5	3.5	17.5
Micas plasticas	10	1	10
Hojas papel bond	500	0.04	20
Pizarra acrilica	1	70	70
Lentes de seguridad	2	25	50
Guantes de seguridad	2	15	30
Total			197.5

FUENTE: Elaboración Propia.

Según nos muestra la tabla n° 26 los gastos que se realizan para la implementación son sustentados por la gerencia para la implementación. Para ellos se muestra en el siguiente grafico el total de los gastos realizados por el tiempo y los materiales invertidos.

Tabla 27 total de gastos de implementación

GASTOS	
Horas H.	432
Materiales	197.5
TOTAL	629.5

FUENTE: Elaboración Propia

Benéfico durante la elaboración del tambor algodnero

De acuerdo a nuestro estudio nosotros evaluaremos el beneficio que nos permite obtener después de la implementación de la herramienta lean manufacturing mediante el ahorro de tiempo que se genera durante la producción del tambor algodnero.

Tabla 28 Beneficio de ahorro de tiempo

Beneficio de la producción de 30 tambores algodoneros en le taller de metalmeccanica Wensay aceros s.a			
descripcion de tiempos	Antes	Despues	Ahorro de Tiempo
tiempo de produccion (min)	701	463	238
cantidad de tambores	30	30	15
tiempo por cada tambor (min)	23.36666667	15.43333333	15.43333333

FUENTE: Elaboración Propia

Según la tabla n° 28 se puede apreciar el resultado después de la implementación es el ahorro de tiempo teniendo una mejora de 238 min que equivalen a 4 horas mejorando la productividad en un 33.95%.

A continuación, se evalúa el benéfico en soles según la cantidad de horas ahorradas y dejando pagar las horas extras que se tenían que hacer para completar la producción de tambores algodoneros según pedidos.

Tabla 29 resultados de ahorro de tiempo

Ahorro de Horas Hombres	cantidad	H.H Diaria	H.H mensual	H.H anual
H.H extra operario	2	9	180	2160
H.H extra supervisor	2	12	240	2880
Ahorro H.H operario	4	18	360	4320
Ahorro H.H supervisor	4	24	480	5760
Ahorro Total en Soles x Horas	12	63	1260	15120

FUENTE: Elaboración Propia

Costo soles x Hora SUP.	6
Costo soles x Hora Op	4.5
Dias Trabajados	20
meses	12

FUENTE: Elaboración Propia.

Según la tabla n° 29 nos muestra que se puede tener una mejora económica de s/1260 durante un mes debido al ahorro de tiempo que se realiza por la mejora y por dejar de pagar las horas extras. Como resultado de la implementación la

mejora económica que podemos obtener, nos permite recuperar los gastos de implementación y materiales empleados, durante el primero y el segundo mes después de la implementación de la herramienta lean manufacturing, a continuación, se muestra el grafico donde se evidencia los resultados.

Tabla 30 Resultados económico de la implementación

GASTOS DE MATERIALES y IMPLEMENTACIÓN	
gastos de implementacion (soles)	629.5
BENEFICIO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN	
Beneficio de ahorro	1260

FUENTE: Elaboración Propia.

Como podemos observar en la tabla n° 30 según los gastos de implementación tanto materiales como personal y de acuerdo a lo ahorrado durante después del proceso se puede decir que la recuperación se realiza en el primer mes

2.7.14.1 Punto de equilibrio

Mediante el conocimiento de cuanto podemos ahorrar en tiempo durante la implementación de la herramienta de lean manufacturing nos permite saber cuánto más podemos producir de tambores algodonereros, permitiendo tener un incremento de utilidades para la organización para ello vamos a determinar el punto de equilibrio que nos permite saber qué cantidad de productos debemos de producir para comenzar a tener las utilidades.

A continuación, se muestra el detalle del punto de equilibrio.

Tabla 31 Punto de Equilibrio.

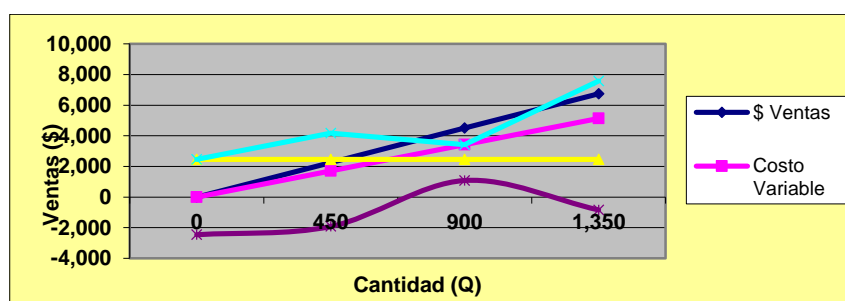
Datos iniciales	
Precio Venta	5
Coste Unitario	4
Gastos Fijos Mes	2,460
Pto. Equilibrio	2,050
\$ Ventas Equilibrio	10,250

FUENTE: Elaboración Propia.

Datos para el gráfico				
Q Ventas	0	450	900	1,350
\$ Ventas	0	2,250	4,500	6,750
Costo Variable	0	1,710	3,420	5,130
Costo Fijo	2,460	2,460	2,460	2,460
Costo Total	2,460	4,170	5,880	7,590
Beneficio	-2,460	-1,920	1,080	-840
Para alcanzar el punto de equilibrio debes vender 2050.0 unidades mes				

FUENTE: Elaboración Propia.

Mediante la tabla n° 31 el punto de equilibrio lo podemos obtener cuando se obtenga una producción de 2050 tambores permitiendo recuperarlo en los tres primeros meses, teniendo una venta de s/10,250 en la venta de los tambores algodonereros.



FUENTE: Elaboración Propia.

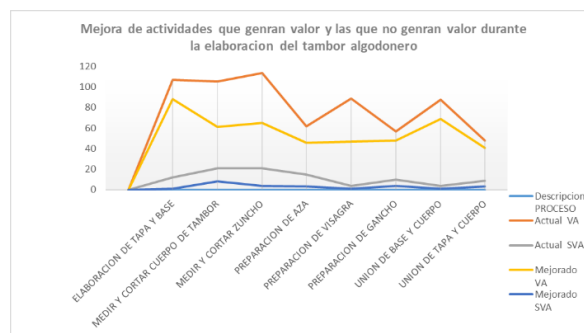
III Resultados

3.1 Análisis descriptivo

En el análisis descriptivo lo que nos permite observar es como se aprovechan más el tiempo al implementar una herramienta lean manufacturing mejorando las actividades que generan valor y las que no generan valor teniendo como consecuencia la mejora dentro del taller de metalmecánica permitiendo mejorar la productividad

El grafico n° 28 que se presenta a continuación es como mejora las actividades que generan valor y las que no generan valor.

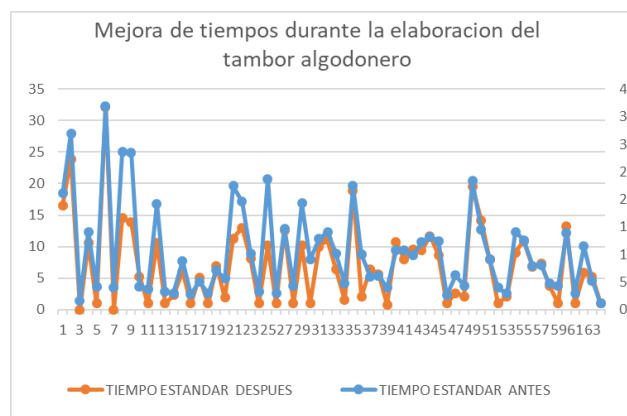
Gráfico 28 Mejora de actividades que generan y no generan valor



FUENTE: Elaboración Propia.

A continuación, en el grafico n° 29 está la evaluación de la variable independiente la cual nos permite observar la mejora de tiempo dentro del proceso productivo permitiendo estandarizar los tiempos durante los procesos de cada actividad.

Gráfico 29 Mejora de tiempos en el proceso elaboración del tambor aldonero.



FUENTE: Elaboración Propia.

3.2 Análisis inferencial

3.2.1. Análisis de la hipótesis general

H_a : La aplicación del Lean manufacturing mejora la productividad en el taller de metalmecánica Wensay aceros. s.a.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 32: Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad antes	.854	30	.001
Productividad despues	.868	30	.001

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De la tabla 32, podemos observar que la significancia de las productividades, antes es 0.001 y después 0.001, debido que la productividad antes es menor que 0.05 y la productividad después es menor que 0.05, por lo tanto, de acuerdo y según la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de hipótesis de la hipótesis general

H_0 : La aplicación del Lean Manufacturing no mejora la productividad en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a.

H_a : La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 33: Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Productividad antes	30	.7487	.12733	.46	.92
Productividad despues	30	.9200	.07922	.75	1.01

De la tabla 33, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.7487) es menor que la media de la productividad después (0.9200), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Lean Manufacturing no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a. se puede evidenciar que la productividad mejora el 0.18 teniendo una mejora de 24% durante la producción.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 34: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Productividad

Estadísticos de contraste ^a	
	Productividad despues - Productividad antes
Z	-4.722 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	.000

a. Prueba de los rangos con signo de

b. Basado en los rangos negativos.

De la tabla 34, se puede evidenciar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a.

3.2.2 Análisis de la primera hipótesis Específica.

H_a: La aplicación del Lean manufacturing mejora la eficiencia en el taller de metalmecánica Wensay aceros. S.a.

A fin de poder contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 35: Prueba de normalidad de la eficiencia con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia antes	.836	30	.000
Eficiencia despues	.857	30	.001
a. Corrección de la significación de Lilliefors			

De la tabla 35, podemos observar que la significancia de la primera hipótesis, antes es 0.000 y después 0.001, debido que la eficiencia antes es menor que 0.05 y la eficiencia después es menor que 0.05, por lo tanto, de acuerdo y según la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica.

H_0 : La aplicación del Lean Manufacturing no mejora la eficiencia en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a.

H_a : La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 36: Comparación de medias de la eficiencia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Eficiencia antes	30	.8617	.07764	.68	.96
Eficiencia despues	30	.9257	.07641	.75	1.01

De la tabla 36, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (0.8617) es menor que la media de la eficiencia después (0.9257), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Lean Manufacturing no mejora la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a. se puede evidenciar que la eficiencia mejora el 0.06 teniendo una mejora de 6.9% durante la producción.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 37: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la eficiencia

Estadísticos de contraste ^a	
	Eficiencia despues - Eficiencia antes
Z	-3.584 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	.000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos negativos.	

De la tabla 37, se puede evidenciar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a.

3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis Específica.

H_a : La aplicación del Lean manufacturing mejora la eficacia en el taller de metalmecánica Wensay aceros. S.a.

A fin de poder contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 38: Prueba de normalidad de la eficacia con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	.836	30	.000
Eficacia despues	.492	30	.000
a. Corrección de la significación de Lilliefors			

De la tabla 38, podemos observar que la significancia de la segunda hipótesis, antes es 0.000 y después 0.000, debido que la eficacia antes es menor que 0.05 y la eficacia después es menor que 0.05, por lo tanto, de acuerdo y según la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la segunda hipótesis específica.

H_0 : La aplicación del Lean Manufacturing no mejora la eficacia en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a.

H_a : La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 39: Comparación de medias de la eficacia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Eficacia antes	30	.8617	.07764	.68	.96
Eficacia despues	30	.9940	.01221	.97	1.00

De la tabla 39, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0.8617) es menor que la media de la eficacia después (0.9940), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Lean Manufacturing no mejora la eficacia, y se acepta la hipótesis

de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a. se puede evidenciar que la eficacia mejora el 0.13 teniendo una mejora de 15% durante la producción.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 40: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la eficiencia

Estadísticos de contraste ^a	
	Eficacia despues - Eficacia antes
Z	-4.789 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	.000

a. Prueba de los rangos con signo de

b. Basado en los rangos negativos.

De la tabla 40, se puede evidenciar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en el taller de metalmecánica Wensay aceros s.a.

IV DISCUSIÓN.

En la presente tesis se investigó como la implementación de una herramienta de lean manufacturing puede mejorar la productividad dentro del taller de metalmecánica Wensay aceros y así mismo el compromiso que debe tener todo trabajador para mejorar dentro de su puesto de trabajo buscando una mejora continua para el taller mantenerse en el mercado competitivo.

De acuerdo a los resultados encontrados durante la investigación se puede decir que al implementar una herramienta de lean manufacturing se encuentra una correlación de mejora para la productividad, lo que muestra el compromiso de la administración y la colaboración de todos los trabajadores es muy importante para el cumplimiento de los objetivos que se plantea la empresa.

Durante el análisis del taller y la implementación de la herramienta lean manufacturing se evidencia la deficiencia durante la ejecución de proceso de elaboración del tambor algodónero observando que cada trabajador ejecuta demasiado desperdicio empleando un tiempo innecesario considerándose como desperdicio lo que permite que no se cumplan con las entregas de pedidos a tiempo.

Según CUARTAS (2012). se puede mejorar la producción dentro de las empresas de metalmecánica si se normaliza, estandariza y se gestiona los procesos, donde los operarios y/ o empleados se guíen para la realización de sus actividades.

Estoy de acuerdo con lo establecido por el autor debido que mediante la estandarización de tiempo que se realizó en el taller se consigue que los procesos productivos mejoren y tengan un el tiempo determinado para realizar una actividad y debido a ello se sabe la capacidad de producción del taller y el lead time de los productos.

Por lo tanto, de acuerdo a los resultados que se presentan y según la hipótesis general que se determina preguntándose si las implementaciones de la herramienta lean manufactuirng mejora la productividad se establece que definitivamente si mejora la productividad teniendo como resultado un 24% de mejora a comparación de su estado inicial.

Según Ortega 2008. El gran éxito que tiene la herramienta lean en la industria está comprobado y los resultados son favorables durante su implementación lo que permite que la implementación en las pymes es un gran potencial debió que son muy vulnerables frente a diferentes aspectos del entorno de los negocios.

Según nos indica el autor lo importante que tiene implementar una herramienta en las pymes por el beneficio que se puede brindar y bajo costo que se tiene al implementar la herramienta, por tal razón se recomienda que no se debe limitar a la implementación de alguna herramienta y se recomienda a cada administrador con una buena gestión y una buena ejecución de la herramienta será muy beneficioso.

De acuerdo al estudio realizado en el taller de metalmecánica se da a conocer al administrador cuanto de estuvo desperdiciando en tiempo, dinero y dejando de aprovechar oportunidades, de mejora para el taller quedando satisfecho con lo implementado, con el conocimiento brindado, y sobre todo con el beneficio económico que se presenta a futuro.

Por lo tanto, mediante la ejecución de la herramienta de lean manufacturing se llega a la conclusión que si mejora la productividad, se puede mejora los tiempos, se puede eliminar los desperdicios, se puede generar mejores beneficios económicos, se puede brindar un mejor ambiente laborar tanto para el trabajador y la empresa

V CONCLUSIONES.

Las conclusiones que podemos evidenciar terminado el proyecto son:

- Como resultados de la implementación de la herramienta lean manufacturing permite observar que la productividad mejora en un 24% de la producción, permitiendo mejorar el clima laboral dentro del taller para los trabajadores y también el incremento de la utilidad para la gerencia
- A través de la implementación de la herramienta lean manufacturing se evidencia que la eficiencia mejora de 6.9% durante la producción.
- A través de la implementación de la herramienta de lean manufacturing se evidencia una mejora favorable de 15% de eficacia durante la producción de tambores algodonereros.
- Mediante la implementación de la herramienta lean manufacturing se mejora el lead time en un 9.18% de la productividad durante la elaboración del tambor algodonerero.
- Mediante la implementación se establece un estándar de procedimientos de actividades que permite que cada operario tenga en claro que actividad debe de cumplir durante la elaboración del tambor algodonerero.
- Mediante la implementación de la herramienta de lean manufacturing se hace conocer a la gerencia lo importante que significa la estandarización y la eliminación de desperdicios durante los procesos
- Toda empresa manteniendo la documentación de estandarización de sus procesos logrará un desempeño favorable y tendrá mejores beneficios en el área de producción.

VI RECOMENDACIONES

- Debe existir una relación de causa efecto, un motivo para implementar la herramienta, no es necesario implementar todas las herramientas sino las que encajen mejor con las causas de los problemas encontrados.
- Se recomienda a la gerencia a cumplir con la secuencia de plan estratégico, ya que cada recomendación tiene cada beneficio y ataca a los 7 desperdicios encontrados.
- Se recomienda involucrar a más trabajadores dentro del taller, ya que son los que conviven dentro del taller durante el proceso de producción y son los que pueden encontrar mejoras dentro del proceso productivo.
- Se debe generar ideas y proyectos dentro del taller mediante el grupo de trabajo establecido, para solucionar problemas que se pueden encontrar, se recomienda es que la administración debe de mantener la limpieza como objetivo primordial siendo una de las causas más importantes donde se genera desperdicios.
- Se recomienda a la empresa a crear un grupo donde se verifique constantemente las actividades que se realiza para que el personal no tenga tiempos muertos.
- Se recomienda a la gerencia a capacitar al personal de forma continua.

VII BIBLIOGRAFIA

- Agudelo tobón, luis fernando, gestión por procesos Colombia 2007 iSBN 978-958-9383-72-8 consultado octubre 2016 disponible: http://190.26.192.197/cgi-bin/koha/opacdetail.pl?biblionumber=210699&shelfbrowse_itemnumber=242682
- AGUSTIN, jose.despilfarro cero la mejora continua a partir de la medición y la reducción del desperdicio.marcombo ,editorial,2013.196 pp.ISBN:978-84-267-1811-2
- Álvarez, c. (2007). estadística aplicada a la ciencia. España: días de santos. ISBN: 978-84-7978-823-0.
- BENAVIDES, CASTRO 2010 Tesis. diseño e implementación de un programa de 5s en industrias metalmecánicas san judas Ltda. 2010 p 56 consultada octubre 2016: disponible: <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/1129/1/339%20metalmec%c3%81nicas%20san%20judas%20Ltda.pdf>
- Boletín:<http://www.immiller.com/noticias/108-crecimiento-de-la-industria-metalmecanica-en-colombia.html>.
- Cuartas Mazuela, Henry. estandarización de los procesos de producción en la empresa construcciones cuartas. tesis (título de ingeniería industrial). Santiago de Cali, Colombia: universidad autónoma de occidente, 2012. 92p.
- CUATRECASAS, Lluís. Lean Management: La gestión competitiva por excelencia. España: PROFIT editorial, 2010. 370 pp. ISBN: 9788496998155
- Discusión acerca de la implementación de lean/manufactura esbelta en la pequeña y la mediana empresa (pyme). (Mensaje en un blog), lima: Ortega F. (2 octubre 2008) (fecha de consulta septiembre 2016). recuperado de <http://lean-esp.blogspot.pe/2008/09/foro-lean-en-la-pyme.html> septiembre, 2008
- FLEITMAN, Jack evaluación integral para implantar modelos de calidad, México: PAX editorial, 2007 pp.411 ISBN 978-968-8610-920-0 consultado en octubre 2016 disponible:<https://books.google.com.pe/books?id=j-l>
- FLORES, Carlos 2013. Tesis. optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de lean manufacturing disponible: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5001/balui>

s_carlos_optimizacion_procesos_fabricacion_termas_electricas_lean_manufacturing.pdf?sequence=1

- Fredy Castañeda. Lean soluciones (en línea) Colombia 2008. (revisado octubre 2016) disponible: <http://www.leansolutions.co/conceptos/vsm/2008>
- Hernández, Juan, Vizán Antonio (2013) lean manufacturing concepto, técnicas e implementación. Madrid, España. ISBN 978-84-15061-40-3. disponible en: http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/eoi_leanmanufacturing_2013.pdf.
- HEIZER, Jay y RENDER, Barry. Principios de Administración de operaciones. 5.ª ed. México: Pearson Educación, 2004. 704 pp. ISBN: 9702605253
- Hernández, Juan. Vizán Antonio. lean manufacturing concepto, técnicas, e implementación (en línea): medio ambiente industria y energía, 2013 (consultado octubre 2016) recuperado: <http://aurysconsulting.com/aurys-noticias-publicaciones/wp-content/uploads/aurys-lean.pdf>.
- IBARRA Selena 2010. Tesis. implementación de la herramienta de calidad de las 5 “s” en la empresa “confecciones ruvinni” ubicada en Zacualtipán, consultado septiembre 2016 disponible: <http://www.utsh.edu.mx/pdf/seleneibarrazon.pdf>
- KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo. 4.ª ed. Suiza: Oficina Internacional del Trabajo Ginebra, 1996. 521 pp. ISBN 968-18-5628-7
- Mejía, Samir. 2013 pp101 Tesis análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. Consultado septiembre 2016: disponible: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4922/mejia_samir_analisis_mejora_proceso_confecciones_ropa_interior_empresa_textil_manufactura_esbelta.pdf?sequence=1&isallowed=y.
- Niebel, Benjamín y Freivalds, Andris. método estándares y diseño del trabajo. 11ª. ed. México, D.F.: Alfa Omega, 2004. 64 – 65 pp. ISBN: 970-15-0993-5.
- PROKOPENKO, Joseph. La Gestión de la productividad: Manual práctico. Suiza: Organización Internacional del Trabajo, 1989. 333 pp. ISBN: 9223059011
- Quintar, Jaime y González, Julián. 2013 propuesta de un modelo de gestión por procesos para mejorar la productividad del área de producción de la

- empresa ladrillera la Ximena. tesis (título de ingeniería industrial). Santiago de Cali, Colombia: universidad san buenaventura, 2013. 86 p.
- RAJADELL, Manuel y SÁNCHEZ, José. Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad. España: Ediciones Díaz de Santos, 2010. 260 pp. ISBN: 978-847978967.
 - Revista Tecnología, marketing, negocios (en línea) La estandarización de procesos, una nueva ventana competitiva de las organizaciones. 2009 (consultado octubre 2016) disponible: <https://e-ingenium.blogspot.pe/2009/07/la-estandarizacion-de-procesos-una.html>
 - ROSAS justo. las 5`s herramientas básicas de mejora de la calidad de vida. Disponible en:<http://www.ponce.inter.edu/empleo/opusculos/empleo/las%205%20s%20en%20el%20area%20de%20empleo.pdf>
 - Serrano, Ibon. Analisis de la aplicación de la técnica value stream mapping en el rediseño de sistemas productivos. (2007), ISBN:978-84-690-7803-7 recuperado: <http://dugidoc.udg.edu/bitstream/handle/10256/4516/tibl.pdf?sequence=1>
 - Sotelo, Torres 2013 tesis, sistema de mejora continua en el área de producción de la empresa hermoplas s.r.ltda. aplicando la metodología phva” disponible: http://www.usmp.edu.pe/pfii/pdf/20131_5.pdf
 - Terán, Anabel, Sánchez, amarilis y Álvarez, mariana. estudio comparativo de la productividad en el sector metalmecánico. “energy and technology for the americas: education, innovation, technology and practice” junio 2009, no. 97. [fecha de consulta: septiembre-2016]. disponible en: <http://www.laccei.org/laccei2009-venezuela/p210.pdf>.
 - Valderrama, Santiago. Pasos para elaborar Proyectos de Investigación Científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 2. a ed. Perú: Editorial San Marcos, 2013. 495 pp. ISBN: 9786123028787

ANEXOS

Formato 3 Tiempos antes de la implementación de lean manufacturing

FORMATO DE TOMA DE TIEMPO DE PROCESO DE ELABORACION DE TAMBOR ALGODONERO													
MES	marzo /abril												
OPERARIOS:	tecnicos de metal mecanica												
TURNO:	diario												
TIPO DE TAMBOR	tambor de medida 7X7 cm												
	medir	redondear	tornear	perforar	doblar	rolar	soldar	pestañar	venar	armado	pulido	limpieza acondicionado	total HH
N°	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	total
1	221	15	40	36	36	25	33	26	25	140	15	11	623
2	222	18	37	32	34	26	33	23	24	143	17	12	621
3	225	12	42	34	37	24	29	26	28	152	13	9	631
4	220	17	39	34	36	27	35	25	28	140	17	10	628
5	219	20	39	37	33	25	32	24	26	139	18	13	625
6	220	18	37	37	35	24	33	23	24	137	14	12	614
7	218	13	43	33	34	27	39	28	22	142	17	10	626
8	222	15	32	34	36	26	33	28	28	141	15	11	621
9	220	19	43	36	35	25	34	22	24	143	17	15	633
10	219	18	37	34	36	24	30	23	24	142	13	13	613
11	220	17	45	38	36	24	36	25	28	138	16	10	633
12	222	12	39	38	39	26	31	20	28	142	17	9	623
13	213	16	43	39	34	25	33	22	26	142	17	11	621
14	220	18	37	36	37	26	36	23	24	139	16	13	625
15	222	18	37	34	35	27	31	23	24	140	13	14	618
16	225	18	37	35	39	25	32	23	24	142	16	13	629
17	222	17	41	36	34	28	35	25	28	137	15	14	632
18	217	12	43	36	36	23	35	22	27	138	17	14	620
19	226	18	39	35	33	26	33	23	26	142	19	15	635
20	225	18	42	35	33	27	34	23	24	140	18	12	631
21	220	18	40	34	35	24	31	23	22	138	17	11	613
22	219	13	41	37	37	25	36	26	28	135	18	12	627
23	230	19	39	34	36	27	32	25	28	142	16	14	642
24	225	16	42	38	34	28	32	22	26	145	17	14	639
25	227	18	41	36	38	29	37	23	24	132	14	13	632
26	222	18	40	37	35	25	36	23	24	141	19	15	635
27	219	18	39	34	36	28	33	23	24	140	19	13	626
28	223	17	40	34	39	26	35	25	28	138	16	12	633
29	222	14	41	36	35	24	32	22	25	142	17	14	624
30	225	23	38	34	37	24	37	24	28	139	28	13	650

FUENTE: Elaboración Propia.

Formato 4 Tiempos Después de la implementación de lean manufacturing.

FORMATO DE TOMA DE TIEMPO DE PROCESO DE ELABORACION DE TAMBOR ALGODONERO													
MES	marzo /abril												
OPERARIOS:	tecnicos de metal mecanica												
TURNOS:	diario												
TIPO DE TAMBOR	tambor de medida 7X7 cm												
	medir	redondear	tornear	perforar	doblar	rolar	soldar	pestañar	venar	armado	pulido	limpieza acondicionado	total HH
N°	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	t total min	total
1	138	10	35	16	31	22	26	19	24	113	12	10	456
2	120	11	37	17	27	26	24	16	24	110	10	7	429
3	125	10	35	14	30	24	25	18	23	109	15	8	436
4	139	11	32	16	32	21	27	22	20	114	17	6	457
5	124	12	31	15	32	25	25	17	25	111	13	9	439
6	149	14	37	15	35	22	26	16	24	115	14	9	476
7	136	10	33	17	29	27	24	18	26	105	11	11	447
8	126	11	32	19	30	26	28	17	25	114	15	8	451
9	142	13	30	16	33	20	29	20	21	110	10	10	454
10	135	10	37	15	31	22	23	18	24	112	14	9	450
11	132	13	41	14	29	24	25	19	27	113	16	9	462
12	141	12	33	15	32	21	26	20	25	109	13	11	458
13	134	10	39	15	29	25	29	22	22	111	17	11	464
14	135	11	30	16	30	26	30	21	24	113	16	9	461
15	133	11	33	17	33	22	28	19	24	112	13	9	454
16	132	10	32	14	34	25	29	22	24	117	11	8	458
17	134	10	36	15	32	23	29	19	26	110	10	7	451
18	144	12	31	18	32	23	30	18	22	109	14	9	462
19	136	12	37	13	29	22	27	18	24	117	16	9	460
20	138	11	37	16	33	24	24	22	24	120	10	8	467
21	131	10	37	17	35	22	25	23	24	112	14	7	457
22	136	11	30	18	32	25	19	20	23	116	15	10	455
23	132	10	32	16	36	20	16	18	28	114	14	11	447
24	141	13	39	15	31	22	20	18	24	117	10	9	459
25	142	13	37	16	31	21	19	17	27	118	13	7	461
26	129	11	37	17	33	21	19	21	24	110	15	11	448
27	132	10	32	18	30	22	20	21	24	115	14	8	446
28	133	10	30	15	29	24	22	19	23	113	10	10	438
29	140	12	32	16	31	24	17	22	26	105	16	12	453
30	133	11	34	18	25	22	19	18	23	117	12	7	439

FUENTE: Elaboración Propia.

Evaluación de desperdicios antes de la implantación

Tabla 41 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de tapa y base

			IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO											
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio							
				VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE - PRODUCCION	SOBRE- PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO	
1	ELABORACION DE TAPA Y BASE	marcar	20	20										
2		cortar	32	32										x
3		transporta	2		2	2				x	x			
4		redondear	15	15						x				
5		transporta	5		5	5				x	x			
6		tornear	40	40						x				x
7		demora	5		5	5							x	
	total		119	107	12	12	0	0	2	2	2	1	2	

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 42 evaluación de desperdicio por proceso cuerpo de tambor

			IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO											
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio							
				VA	S/VA	DESPERDICIO	SOBRE - PRODUCCION	SOBRE- PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO	
1	MEDIR Y CORTAR CUERPO DE TAMBOR	medir	29	29										
2		marcar	28	28										
3		cortar	5	5										x
4		transportar	4		4	4				x	x			
5		doblar	20	20								x		
6		transportar	3		3	3				x	x			
7		armarado maquina	3		3	3			x					
8		agujerar	10	10										x
9		transportas	2.5		2.5	2.5				x	x			
10		rolar	5.5	5.5										
11		transportas	2.5		2.5	2.5				x	x			
12		soldar	8	8										
		demora	6		6	6						x		
		total	126.5	105.5	21	21	0	0	1	4	4	2	2	

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 43 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de aza

			IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO											
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio							
				VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE - PRODUCCION	SOBRE- PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO	
1	PREPARACION DE AZA	marcar	12	12										
2		cortar	15	15										
3		armar	10	10										
4		transporte	5		5	5				x				
5		soldar	25	25							x			
6		demora	10		10	10							x	
	total		77	62	15	15					1	1	1	

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 44 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de zuncho

			IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO										
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio						
				VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE - PRODUCCION	SOBRE- PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO
1	MEDIR Y CORTAR ZUNCHO	medir	22	22									
2		marcar	20	20									
3		cortar	10	10									
4		transportas	3		3	3				x			
5		agujerar	26	26							x		x
6		transporta	3		3	3				x			
7		doblar	16	16									
8		transporta	5		5	5				x			
9		rolar	19.5	19.5							x		
10		demora	10		10	10						x	
	total		134.5	113.5	21	21				3	2	1	1

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 45 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de bisagra

			IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO										
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio						
				VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE - PRODUCCION	SOBRE- PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO
1	PREPARACION DE VISAGRA	marcar	7	7									
2		cortar	6.5	6.5									
3		transporta	4		4	4				x	x		
4		armar	11	75									
	total		28.5	88.5	4	4				1	1		

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 46 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de gancho

			IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO										
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio						
				VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE - PRODUCCION	SOBRE- PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO
1	PREPARACION DE GANCHO	medir	10	10									
2		cortar	10	10									
3		armar	12	12									
4		sujetar gancho	15	15									
5		armado de delantar	10	10									
6		transportar	3		3	3				x	x		
7		demora	7		7	7						x	
	total		67	57	10	10				1	1	1	

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 47 evaluación de desperdicio por proceso de unión de base y cuerpo

			IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO										
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio						
				VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE - PRODUCCION	SOBRE- PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO
1	UNION DE BASE Y CUERPO	armado de pestanadora	5	5									
		pestañadora	26	26									
2		venas de cuerpo	15	15									
3		venas de tapa	10	10									
4		transportar	4		4	4				x			
5		colocar zuncho	2.5	2.5									
6		colocar pasador	15	15									
7		colocar tope	14	14									
	total		91.5	87.5	4	4	0	0	0	1	0	0	0

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 48 evaluación de desperdicio por proceso unión de tapa y cuerpo

			IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO										
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio						
				VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE - PRODUCCION	SOBRE- PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO
1	UNION DE YAPA Y CUERPO	colocar azas	9	9									
2		colocar visagras	8	8									
3		colocar seguros	5	5									
4		transportar	4		4	4				x			
5		pulir	15	15									
6		transportar	3		3	3				x			
7		limpieza	6	6							x		
8		acondicionar	5	5							x		
9		transportar	2		2	2				x			
	total		57	48	9	9	0	0	0	3	2	0	0

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 49 procesos y estandarización de tiempo antes de la implementación

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLOS					tiempo (min)	cronometrado				t.operativo	calificacion	tiempo basico	t.normal	suplementos	tiempo estandar
	○	◐	◑	→	▽											
tapa y base																
marcar	●					28	27	27	30	28	28	75%	21	23	13%	26
cortar	●					25	26	24	27	25	25	75%	19	21	13%	24
redondear	●					10	13	12	11	10	11	75%	8	9	13%	11
transporta	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%	1
tornear	●					35	35	34	34	35	35	75%	26	29	13%	33
cuerpo tambor																
medir	●					15	17	14	16	15	15	75%	12	13	13%	15
marcar	●					14	15	16	15	14	15	75%	11	12	13%	14
cortar	●					6	5	7	6	6	6	75%	5	5	13%	6
transportar	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%	1
doblar	●					10	11	13	12	10	11	75%	8	9	13%	11
transportar	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%	1
armarado maquina	●					2	3	3	2	2	2	75%	2	2	13%	2
agujerar	●					6	6	7	7	6	6	75%	5	5	13%	6
transportas	●					0.5	1	0.5	1	0.5	1	75%	1	1	13%	1
rolar	●					5	6	5	6	5	5	75%	4	5	13%	5
transportas	●					0.5	0.5	1	1	0.5	1	75%	1	1	13%	1
soldar	●					7	7	8	8	7	7	75%	6	6	13%	7
demora	●					2	2	2	2	2	2	75%	2	2	13%	2
zuncho																
medir	●					17	16	14	18	15	16	75%	12	13	13%	15
marcar	●					14	13	15	13	14	14	75%	10	12	13%	13
cortar	●					9	10	8	7	9	9	75%	6	7	13%	8
transportas	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%	1
agujerar	●					10	11	13	11	9	11	75%	8	9	13%	10
transporta	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%	1
doblar	●					12	14	13	16	12	13	75%	10	11	13%	13
transporta	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%	1
rolar	●					10	9	12	13	10	11	75%	8	9	13%	10
demora	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%	1
aza																
marcar	●					14	15	12	15	14	14	75%	11	12	13%	13
cortar	●					12	11	11	15	12	12	75%	9	10	13%	11
armar	●					6	8	7	7	6	7	75%	5	6	13%	6
transporte	●					1	2	1.5	2	1	2	75%	1	1	13%	1
soldar	●					21	22	23	22	21	22	75%	16	18	13%	21
demora	●					2	2	3	2	2	2	75%	2	2	13%	2
visagra																
marcar	●					7	7	6	7	7	7	75%	5	6	13%	6
cortar	●					5	7	6	7	5	6	75%	5	5	13%	6
transporta	●					0.5	0.5	1	1	0.5	1	75%	1	1	13%	1
armar	●					35	29	32	34	31	32	75%	24	27	13%	30
gancho																
medir	●					19	22	20	18	19	20	75%	15	16	13%	18
cortar	●					25	26	24	25	25	25	75%	19	21	13%	24
armar	●					36	34	32	35	36	35	75%	26	29	13%	33
sujetar gancho	●					16	17	14	17	15	16	75%	12	13	13%	15
armado de delantar	●					11	12	13	12	11	12	75%	9	10	13%	11
transportar	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%	1
demora	●					3	3	3	2	3	3	75%	2	2	13%	3
union de base y cuerpo																
armado de pestanadora	●					2	2	2	3	2	2	75%	2	2	13%	2
pestañadora	●					19	21	23	22	19	21	75%	16	17	13%	20
venas de cuerpo	●					15	14	16	15	15	15	75%	11	13	13%	14
venas de tapa	●					9	9	8	9	7	8	75%	6	7	13%	8
transportar	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%	1
colocar zuncho	●					2	2	2	3	2	2	75%	2	2	13%	2
colocar pasador	●					10	10	10	8	10	10	75%	7	8	13%	9
colocar tope	●					22	22	23	21	22	22	75%	17	18	13%	21
union de tapa y cuerpo																
colocar azas	●					7	8	6	8	7	7	75%	5	6	13%	7
colocar visagras	●					8	9	7	9	8	8	75%	6	7	13%	8
colocar seguros	●					4	4	3	5	4	4	75%	3	3	13%	4
transportar	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%	1
pulir	●					15	14	16	13	15	15	75%	11	12	13%	14
transportar	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%	1
limpieza	●					10	12	11	10	13	11	75%	8	9	13%	11
acondicionar	●					5	7	6	5	5	6	75%	4	5	13%	5
transportar	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%	1

total 567
18.889833

FUENTE: Elaboración Propia.

Evaluación de desperdicios después de la implantación

Tabla 50 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de tapa y base

				IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO									
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio						
				VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE-PRODUCCION	SOBRE-PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO
1	ELABORACION DE TAPA Y BASE	marcar	18	18									
2		cortar	25	25									
4		redondear	10	10									
5		transporta	1		1	1				x			
6		tornear	35	35									
		total	89	88	1	1	0	0	0	1	0	0	0

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 51 evaluación de desperdicio por proceso cuerpo de tambor

				IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO									
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio						
				VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE-PRODUCCION	SOBRE-PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO
1	MEDIR Y CORTAR CUERPO DE TAMBOR	medir	15	15									
2		marcar	14	14									
3		cortar	4	4									
4		transportar	1		1	1				x			
5		doblar	10	10									
6		transportar	1		1	1				x			
7		armarado maquina	2		2	2							
8		agujerar	6	6									
9		transportas	1		1	1				x			
10		rolar	5	5									
11		transportas	1		1	1				x			
12		soldar	7	7									
13		demora	2		2	2							
		total	69	61	8	8	0	0	0	4	0	0	0

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 52 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de aza

				IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO									
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio						
				VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE-PRODUCCION	SOBRE-PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO
1	PREPARACION DE AZA	marcar	9	9									
2		cortar	12	12									
3		armar	6	6									
4		transporte	1		1	1				x			
5		soldar	19	19									
6		demora	2		2	2						x	
		total	49	46	3	3				1	0	1	

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 53 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de zuncho

				IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO									
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio						
				VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE-PRODUCCION	SOBRE-PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO
1	MEDIR Y CORTAR ZUNCHO	medir	10	10									
2		marcar	14	14									
3		cortar	9	9									
4		transportas	1		1	1				x			
5		agujerar	10	10									x
6		transporta	1		1	1				x			
7		doblar	12	12									
8		transporta	1		1	1				x			
9		rolar	10	10									
10		demora	1		1	1						x	
	total			69	65	4	4			3	0	1	1

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 54 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de bisagra

				IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO									
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio						
				VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE-PRODUCCION	SOBRE-PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO
1	PREPARACION DE VISAGRA	marcar	7	7									
2		cortar	5	5									
3		transporta	1		1	1				x	x		
4		armar	35	35									
	total			48	47	1	1			1	1		

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 55 evaluación de desperdicio por proceso elaboración de gancho

				IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO									
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio						
				VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE-PRODUCCION	SOBRE-PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO
1	PREPARACION DE GANCHO	medir	8	8									
2		cortar	9	9									
3		armar	10	10									
4		sujetar gancho	12	12									
5		armado de delantar	9	9									
6		transportar	1		1	1				x			
7		demora	3		3	3						x	
	total			52	48	4	4			1		1	

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 56 evaluación de desperdicio por proceso de unión de base y cuerpo

			IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO												
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio								
				VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE -PRODUCCION	SOBRE-PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE	INNECESARIO	MOVIMIENTO	INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO
1	UNION DE BASE Y CUERPO	armado de pestanadora	2	2											
		pestañadora	19	19											
2		venas de cuerpo	15	15											
3		venas de tapa	9	9											
4		transportar	1		1	1					x				
5		colocar zuncho	2	2											
6		colocar pasador	10	10											
7		colocar tope	12	12											
		total	70	69	1	1	0	0	0	0	1	0	0		

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 57 evaluación de desperdicio por proceso unión de tapa y cuerpo

			IDENTIFICACION DE DESPILFARRO Y TIPO DE ACTIVIDAD EN LA ELABORACION DEL TAMBOR ALGODONERO												
N°	Proceso	Operación	Tiempo (min)	Tipo de actividad			Tipo de desperdicio								
				VA	SVA	DESPERDICIO	SOBRE - PRODUCCION	SOBRE- PROCESAMIENTO	STOCK	TRANSPORTE INNECESARIO	MOVIMIENTO INNECESARIO	ESPERA	PRODUCTO DEFECTUOSO		
1	UNION DE YAPA Y CUERPO	colocar azas	7	7											
2		colocar visagras	6	8											
3		colocar seguros	4	4											
4		transportar	1		1	1				x					
5		pulir	12	12											
6		transportar	1		1	1				x					
7		limpieza	5	5							x				
8		acondicionar	5	5							x				
9		transportar	1		1	1				x					
		total	42	41	3	3	0	0	0	3	2	0	0		

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 58 procesos y estandarización de tiempo después de la implementación

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLOS					tiempo (min)	cronometrado					t.operativo	calificacion	tiempo basico	t.normal	suplementos	tiempo estandar
	●	◐	◑	➡	▼												
tapa y base																	
marcar	●					18	17	16	19	18	18	75%	13	15	13%		17
cortar	●					25	26	24	27	25	25	75%	19	21	13%		24
redondear	●					10	13	12	11	10	11	75%	8	9	13%		11
transporta	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%		1
tornear	●					35	33	34	34	35	34	75%	26	29	13%		32
cuerpo tambor																	
medir	●					15	17	14	16	15	15	75%	12	13	13%		15
marcar	●					14	15	16	15	14	15	75%	11	12	13%		14
cortar	●					4	5	7	6	6	6	75%	4	5	13%		5
transportar	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%		1
doblar	●					10	11	13	12	10	11	75%	8	9	13%		11
transportar	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%		1
armarado maquina	●					2	3	3	2	2	2	75%	2	2	13%		2
agujerar	●					6	6	7	7	6	6	75%	5	5	13%		6
transportas	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%		1
rolar	●					5	6	5	6	5	5	75%	4	5	13%		5
transportas	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%		1
soldar	●					7	7	8	8	7	7	75%	6	6	13%		7
demora	●					2	2	2	2	2	2	75%	2	2	13%		2
zuncho																	
medir	●					10	13	14	12	11	12	75%	9	10	13%		11
marcar	●					14	13	15	13	14	14	75%	10	12	13%		13
cortar	●					9	10	8	7	9	9	75%	6	7	13%		8
transportas	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%		1
agujerar	●					10	11	13	11	9	11	75%	8	9	13%		10
transporta	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%		1
doblar	●					12	14	13	16	12	13	75%	10	11	13%		13
transporta	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%		1
rolar	●					10	9	12	13	10	11	75%	8	9	13%		10
demora	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%		1
aza																	
marcar	●					9	12	11	12	9	11	75%	8	9	13%		10
cortar	●					12	11	11	13	12	12	75%	9	10	13%		11
armar	●					6	8	7	7	6	7	75%	5	6	13%		6
transporte	●					1	2	2	2	1	2	75%	1	1	13%		2
soldar	●					19	22	20	18	21	20	75%	15	17	13%		19
demora	●					2	2	3	2	2	2	75%	2	2	13%		2
visagra																	
marcar	●					7	7	6	7	7	7	75%	5	6	13%		6
cortar	●					5	7	6	7	5	6	75%	5	5	13%		6
transporta	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%		1
armar	●					10	13	12	10	12	11	75%	9	10	13%		11
gancho																	
medir	●					8	8	7	10	9	8	75%	6	7	13%		8
cortar	●					9	9	10	11	12	10	75%	8	9	13%		10
armar	●					10	10	10	9	11	10	75%	8	8	13%		9
sujetar gancho	●					12	13	14	12	11	12	75%	9	10	13%		12
armado de delantar	●					9	9	8	11	9	9	75%	7	8	13%		9
transportar	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%		1
demora	●					3	3	3	2	3	3	75%	2	2	13%		3
union de base y cuerpo																	
armado de	●																
pestanadora	●					2	2	2	3	2	2	75%	2	2	13%		2
pestañadora	●					19	21	23	22	19	21	75%	16	17	13%		20
venas de cuerpo	●					15	14	16	15	15	15	75%	11	13	13%		14
venas de tapa	●					9	9	8	9	7	8	75%	6	7	13%		8
transportar	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%		1
colocar zuncho	●					2	2	2	3	2	2	75%	2	2	13%		2
colocar pasador	●					10	10	10	8	10	10	75%	7	8	13%		9
colocar tope	●					12	12	11	10	13	12	75%	9	10	13%		11
union de tapa y cuerpo																	
colocar azas	●					7	8	6	8	7	7	75%	5	6	13%		7
colocar visagras	●					6	9	7	9	8	8	75%	6	7	13%		7
colocar seguros	●					4	4	3	5	4	4	75%	3	3	13%		4
transportar	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%		1
pulir	●					12	14	16	13	15	14	75%	11	12	13%		13
transportar	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%		1
limpieza	●					5	6	7	5	8	6	75%	5	5	13%		6
acondicionar	●					5	7	6	5	5	6	75%	4	5	13%		5
transportar	●					1	1	1	1	1	1	75%	1	1	13%		1
total																	460

FUENTE: Elaboración Propia.

Elaboración de SOP de la elaboración del tambor algodónero

PROCEDIMIENTO OPERATIVO STANDAR

AREA :Taller Wensay aceros	SP 01-05-17	Pág.1 de 3
TITULO: Elaboración del tambor algodónero de acero inoxidable		
SOP : SP-01-05-17	revisado:	próxima revisión :

Objetivo. Establecer procesos productivos para la elaboración del tambor algodónero teniendo por objetivo principal establecer los parámetros de trabajo a las características físicas de los productos y permitiendo que los trabajadores tengan mayor eficiencia en su desempeño, tomando en cuenta que la mejora de las condiciones de trabajo contribuye a una mayor eficacia y productividad empresarial.

Alcance:

- 1.-personal administrativo.
- 2.-Personal operario.

Procedimiento.

- el personal técnico de operaciones verifica que los equipos se encuentren en perfectas condiciones para proceder a realizar con el trabajo. Si no es conforme no se comunica con el jefe del taller.
- El operario debe de verificar los pedidos solicitados los cuales se encontrarán en la pizarra ya establecida para colocar las ordenes de trabajo solicitados por los clientes verificando la cantidad, medidas, y tiempo de entrega respetando el sistema FIFO.
- El operario es el responsable de verificar que exista materiales necesarios para iniciar los procesos productivos y si no fuese así comunicar de inmediato al jefe del taller. Lo cual se debe prevenir y comprar planchas de acero con día de anticipación Para no tener contratiempos con la realización del trabajo.

- El operario debe de contar con los implementos de seguridad para continuar con el trabajo para prevenir algún tipo de accidente generado en el centro de labores.
- Luego que el personal cumpla con los materiales y implementos que se requiere proceder con la elaboración del tambor algodónero siguiendo con la secuencia de pasos durante el proceso
- Pasos que se deben de seguir durante la elaboración de un tambor algodónero son:

traslado	Consiste en el traslado de la plancha de acero desde el proveedor al taller
Medición y corte	Para la medición y corte depende de la solicitud de compra que se desea elaborar de dicho tambor.
redondear	Este proceso inicia con brindarle un cuerpo esférico a la plancha de metal para facilitar el siguiente proceso
tornear	En este proceso nos permite darle forma esférica y cóncava a la tapa y la base del tambor que más adelante será armado.
Perforar	Esta parte del proceso nos permite que tanto al cuerpo o al zuncho se agujeren (perforen) formando parte del diseño de elaboración del tambor.
Doblar	Para este proceso la parte de doblado nos permite que el borde del cuerpo y le zuncho de la plancha de acero no tenga aquellos filos punzo cortante dentro del tambor.
Rolar	El proceso de rolado nos permite que la tapa y la base tenga los bordes redondos sin tener ningún complicación al armado
Soldar	Es una de las fases más delicadas por la soldadura de punto que se tiene que realizar mezclando precisión y exactitud
pestañadora	Durante el proceso de pestañado nos permite unir el cuerpo con a base del producto brindándole parte de la

	forma final
Venar	Consiste en el generar las canaletas del diseño estructurado dentro del tambor algodónero. Que nos permite tener un mejor agarre ergonómico
armado	Dentro del proceso de armado nos permite observar con se forma la estructura del tambor brindándole una foma y acabado del producto final
Pulir	Parte del proceso que nos permite retirar todos los aspectos innecesarios del tambor permitiendo tener una imagen más presentable
Acondicionado	Nos permite empacar todos los productos terminados para que puedan ser entregados

- Luego que se finaliza el proceso de elaboración siguiendo la secuencia del proceso se procederá a la entrega del producto final al cliente el cual se enviara a través del personal de ventas quien se encarga de la venta.
- El operario del taller es el responsable de mantener un área de trabajo limpio y dejara los materiales y herramientas utilizados durante el proceso en sus lugares correspondientes y ya establecidos.
- Todo personal tiene la obligación de apagar las luces al momento de retirarse.

Distribución.

- Personal administrativo del taller
- Personal operario del taller

	Elaborado	revisado	Aprobado
Área			
Nombre			
Firma / fecha			

Elaboración de SOP de orden y limpieza del tambor algodonero

PROCEDIMIENTO OPERATIVO STANDAR

AREA :Taller Wensay aceros	SP 01-05-17	Pág.1 de 2
TITULO: Procedimiento de orden y limpieza en el área de trabajo		
SOP : SP-01-05-17	revisado:	próxima revisión :

Objetivo. Este procedimiento tiene como objetivo establecer las normas básicas de actuación para mantener los centros de trabajo ordenados, limpios y conseguir así un ambiente de trabajo agradable, así como un trabajo más eficiente y seguro, dando con ello cumplimiento sobre los lugares de trabajo.

Alcance:

Este procedimiento es aplicable a todos los puestos y lugares de trabajo.

Instalaciones y equipos que afecta a todo el personal de la empresa.

Materiales

- Escoba de plástico
- Trapo industrial wuetex
- Recogedor de plástico

Procedimiento.

- Todo el personal está en la obligación de mantener un área limpia para desarrollar un trabajo adecuado y conforme y así prevenir accidentes.
- Una vez finalizada la tarea que se está desarrollando, se deberá dejar todos los útiles y equipos de trabajo en su lugar correspondiente comprobando su buen estado y notificando anomalías al responsable si corresponde.
- Dejar la zona limpia de derrames, en especial los equipos, mesas o lugares de uso frecuente.
- Depositar los desperdicios o residuos en los contenedores habilitados para ello.

- Se guardarán adecuadamente las cosas en función de quién, cómo, cuándo y dónde se haya de encontrar aquello que se busca. Cada equipo estará concebido en función de su funcionalidad y rapidez de localización.
- Eliminar selectivamente y controlar todo lo que pueda ensuciar. Organizar la limpieza del lugar de trabajo y de los elementos necesarios, Aprovechar la limpieza como medio de control del estado de los útiles de trabajo.
- Se colocarán recipientes adecuados en los lugares donde se generen residuos; estos se eliminarán diariamente.
- Para la limpieza se implicará a todo el personal administrativo. Se controlarán especialmente los puntos críticos que generen suciedad.
- Se debe de llenar el formato de orden y limpieza establecido que se encontrara en poder de la administración.
- El operario del taller es el responsable de mantener un área de trabajo limpio y dejara los materiales y herramientas utilizados durante el proceso en sus lugares correspondientes y ya establecidos.
- Todo personal tiene la obligación de apagar las luces al momento de retirarse.

Distribución.

- Personal administrativo del taller
- Personal operario del taller

	Elaborado	revisado	Aprobado
Área			
Nombre			
Firma / fecha			

INSTRUCTIVOS DE MANEJO DE EQUIPOS

INSTRUCTIVO N°1

INSTRUCTIVO SP.01.02.06.17

Departamento: PRODUCCION

Sección : TALLER METAL MECANICA

EMPRESA: WENSAY ACEROS S.A

Prensa excéntrica para agujerado del zuncho y cuerpo del tambor algodnero

OBJETIVO:

El objetivo es agujerar el material de una forma correcta y precisa para prevenir el desperdicio y corta de una forma correcta previniendo todo tipo de accidentes que se presenten al momento que se use el material o la maquinaria previniendo la ausencia de los trabajadores por causa de accidentes laborales y teniendo un diseño y acabado perfecto de cada tambor elaborado satisfaciendo las necesidades del cliente.

1. Definiciones:

Procedimiento

- Antes de iniciar con el agujerado del material de acero inoxidable primero se debe de verificador que la maquinaria no se encuentre en perfecto estado y que se encuentre conectado a una fuente de energía.
- Luego mantener el orden y la limpieza de la máquina para procederá traer la matriz que nos permitirá agujerar el material de acero inoxidable colocándola y calibrándola con la ayuda de una llave francesa y una llave n° 14 para ajustar a la medida según corresponda.
- Luego que se procede con el calibrado de la matriz se traer el material de acero (zuncho) con los implementos de seguridad necesarios para prevenir cualquier tipo de accidentes.
- Se coloca el material (zunchos) de acero inoxidable sobre la mesa para que se procesa a agujerar teniendo una distancia de 3cm de largo entre agujero y agujero midiéndola con la ayuda de una hinch en la medida que se requiera.

- Luego que se realiza la medida y la marcación se procede con el agujerado permitiendo que el zuncho tenga las características del diseño establecido del tambor algodónero.
- Luego que se realiza el agujerado del zuncho se procede a retirar la matriz dejándolo en su lugar de donde se retiró manteniendo un orden y que sea de fácil ubicación.
- Luego se retira el material y se lleva para que pueda ser armado con el cuero del tambor.

2. Materiales:

- Plancha de acero
- Prensa excéntrica
- Llave francesa
- Llave n ° 14

3. RESPONSABLE:

- gerente del taller.
- Operarios del taller.
- Ayudantes de taller.

	Elaborado:	Revisado:	Autorizado:
Nombre:	Roberto bances	José carrillo	José carillo
Firma / Fecha:			

INSTRUCTIVO N° 2

INSTRUCTIVO SP.01.02.06.17

Departamento: PRODUCCION

Sección : TALLER METAL MECANICA

EMPRESA: WENSAY ACEROS S.A

Pestañadora de material de acero para tambor algodónero

OBJETIVO:

El objetivo es tener un material con el diseño correcto y la forma precisa permitiendo que cada tambor algodónero tenga la forma y las características que necesita nuestro cliente.

4. Definiciones:

Procedimiento

- para realizar el proceso de pestañado de cada cuerpo del tambor se procede a preparar la maquina sacando los juegos de dados (hembra y macho) que se encuentran dentro del estante cogiendo las medidas correctas manteniendo un orden antes de usarlo como después de usarlos.
- Luego que se proceden a retirar los juegos de dados, se colocan encima de la máquina para proceder a regular la maquina colocando las rolas en los ejes para luego ser ajustado con la llave de dado.
- Luego se realiza el trabajo de venar (dar forma de bordes) el cuerpo en los tambores teniendo 3 cm de la parte de la base hacia el cuerpo y 2 cm de la pata hacia el cuerpo.
- Luego que se realiza el proceso de venar se retiran los dados colocándolas en su lugar (estante) donde fueron encontradas manteniendo un orden y limpieza de los materiales que se solicitan.

5. Materiales:

- Plancha de acero
- Pestañadora
- Juego de dados (hembra y macho)
- Llave dado n° 6 pulgadas

- alicates
6. RESPONSABLE:
- gerente del taller.
 - Operarios del taller.
 - Ayudantes de taller.

		Elaborado:	Revisado:	Autorizado:
Nombre:		Roberto bances	José carrillo	José carillo
Firma / Fecha:				

INSTRUCTIVO N° 3

INSTRUCTIVO SP.01.02.06.17

Departamento: PRODUCCION

Sección : TALLER METAL MECANICA

EMPRESA: WENSAY ACEROS S.A

Tornear material de acero inoxidable

OBJETIVO:

El objetivo es tornear el material de una forma correcta y precisa para prevenir el desperdicio y dar forma y medida correcta al producto y eliminar cualquier desperdicio previniendo todo tipo de accidentes que se presenten al momento que se use el material de parte del usuario.

1. Definiciones: **Procedimiento**

- verificar el equipo que se encuentre libre de material innecesario que nos permita demoras o accidentes de trabajo.
- Se regula el equipo de acuerdo a las medidas (7cm x 7cm) que se requiere para el armado de la tapa y la base del producto.
- Se coloca el taco de madera de acuerdo a las medidas para hacer presión y no ceda el material de acero inoxidable.
- Se coloca el molde de la tapa o base para realizar el torneado que sirve como guía para darle forma y precisión del material de acero inoxidable.
- Luego colocar el material de acero inoxidable para poder darle forma.

- Se enciende la máquina para que gire el producto y proceder con el acabado y forma de la tapa o base solicitada.
- Con las varillas de bronce se realiza la regularización del material inoxidable permitiendo eliminara todo tipo de desperdicios.
- Luego con la ayuda de las varillas de bronce y el giro que se realiza a través de la maquina se realiza el estiramiento del material de 2cm aproximadamente para que luego se realice la unión con el cuerpo del tambor, y con respecto a la tapa se realiza el estiramiento de 2cm aproximadamente llegando a quedar en 1.5cm debido que se realiza los dobles dando forma y evitando filos que puedan ocasionar accidente alguno.
- Luego se realiza el acabado de la tapa y la base con la ayuda de las varillas de bronce y el giro que permite la maquina se procede a realizar los diseños de bordes internos permitiendo tener un diseño característico de la forma del tambor.
- Luego que se realízos diseños se procede a apagar la maquina (torno empujador), y retirar el material de acero inoxidable, lo cual se debe de colocar en un cesto de plástico que se encuentra al costado de la máquina.
- Luego terminado el proceso de torneado se lleva el material para ser unido con el cuerpo

2. Materiales:

- Torno empujador
- Varillas de bronce
- Plancha de acero
- Llave francesa de 22 pulgadas.
- Cesto de plástico
- Materiales de seguridad (lentes, guantes de cuero)

3. RESPONSABLE:

- gerente del taller.
- Operarios del taller.
- Ayudantes de taller.

	Elaborado:	Revisado:	Autorizado:
Nombre:	Roberto bances	José carrillo	José carillo
Firma / Fecha:			

INSTRUCTIVO N° 4

INSTRUCTIVO SP.01.02.06.17

Departamento: PRODUCCION

Sección : TALLER METAL MECANICA

EMPRESA: WENSAY ACEROS S.A

Soldadora de punto de material de acero inoxidable para la elaboración de tambor algodnero

OBJETIVO:

El objetivo es soldar el material que nos permite ir dándole cuerpo al tambor algodnero a la medida solicitada por los clientes, el cual nos permite tener un avance durante el proceso de la elaboración del tambor

1. Definiciones:

Procedimiento

- Luego que el material de acero inoxidable se termina de rolar se lleva a la soldadora de punto lo cual se realiza con puntas de cobre, le cobre es un material que se cambia cada 2 meses y es en forma de punta lo que facilita que cada material de acero inoxidable no se forme grumos a la hora de ser pegado.
- Cada operario coge con la mano el material de acero inoxidable y precede a realizar puntas de 2cm de distancia en el cuerpo del tambor.
- El operario que manipula la maquina mediante un pedal que posee la maquina le permite realizar el proceso de soldar el material de acero inoxidable.
- El proceso de soldado que debe realizar cada operario debe ser de forma precisa debido que cada plancha de acero inoxidable tiene una medida exacta para ir dándole forma al cuerpo del tambor.

- Luego que se realiza el proceso de soldar se lleva el material de acero inoxidable a siguiente proceso que es el armado del cuerpo y la base del tambor.

2. Materiales:

- Soldadora de punto
- Plancha de acero

3. RESPONSABLE:

- gerente del taller.
- Operarios del taller.
- Ayudantes de taller.

	Elaborado:	Revisado:	Autorizado:
Nombre:	Roberto bances	José carrillo	José carillo
Firma / Fecha:			

Instructivo n° 5

INSTRUCTIVOSP.01.02.06.17

Departamento: PRODUCCION

Sección : TALLER METAL MECANICA

EMPRESA: WENSAY ACEROS S.A

Rolado de material de acero inoxidable para elaborar el cuerpo del tambor algodonero

OBJETIVO:

El objetivo es doblar el material de una forma correcta y precisa para tener la forma correcta y adecuada del cuerpo del tambor y teniendo la comodidad en el momento que se desea trabajar y facilitando el modelo circular de cada producto.

1. Definiciones:

Procedimiento

- Para realizar el trabajo de rolado dentro del taller se encuentra una roladora manual que nos permite colocar el material para darle la forma circular del cuerpo del tambor

- Para rolar el material de acero inoxidable se verifica que la roladora se encuentre en perfectas condiciones libre de cualquier desperdicio que obstruyan el trabajo
- Luego se lleva el material de acero inoxidable el cual se requiere rolar.
- Se coloca el material de acero inoxidable entre los ejes y mediante un empuje suave y preciso se realiza el rolado teniendo el material de acero inoxidable de forma circular.
- Luego que cada plancha de acero se rola se lleva a la maquina soldadora de punto para que pueda ser unida y se vaya dando forma al cuerpo del tambor.

2. Materiales:

- Roladora de ejes
- Plancha de acero

3. Responsable:

- gerente del taller.
- Operarios del taller.
- Ayudantes de taller.

	Elaborado:	Revisado:	Autorizado:
Nombre:	Roberto bances	José carrillo	José carillo
Firma / Fecha:			

Instructivo n° 6

INSTRUCTIVO SP.01.02.06.17

Departamento: PRODUCCION

Sección : TALLER METAL MECANICA

EMPRESA: WENSAY ACEROS S.A

Pulido del tambor algodonoero de acero

OBJETIVO:

El objetivo es pulir el tambor para tener la textura y el brillo que necesita el producto terminado permitiendo tener las características de brillo que son su principal virtud del tambor algodonoero. Lo que nos garantiza que es un producto aséptico y fácil de limpiar

1. Definiciones:

Procedimiento

- Luego que el producto se termina en el armado y para prevalecer las características de brillo se procede a el área de pulido donde se extraen todas las manchas y restos inherentes al acero inoxidable
- Antes que se empieza pulir se debe de verificar si se tiene los materiales suficientes para empezar el pulido.
- Luego se verifica que el equipo esté en condiciones óptimas para realizar el pulido del tambor.
- Se verifica si se tiene disco de tela lo que permiten realizar el pulido del tambor, manteniendo la característica de brillantes del tambor.
- Luego que se verifican los materiales y usando los implementos de seguridad se procede a traer el material a pulir.
- Todo material a pulir debe ser como producto terminado para que luego pueda ser pasado al área de limpieza y acondicionado.
- Siempre que se termina una actividad se debe de dejar el área limpia sin ningún material que dificulte la siguiente actividad.

2. Materiales:

- Maquina pulidora
- Producto terminado tambor algodnero
- Disco de tela para pulir
- Guaípe industrial.

3. Responsable:

- gerente del taller.
- Operarios del taller.
- Ayudantes de taller.

	Elaborado:	Revisado:	Autorizado:
Nombre:	Roberto bances	José carrillo	José carillo
Firma / Fecha:			

Instructivo n° 7

INSTRUCTIVO SP.01.02.06.17

Departamento: PRODUCCION

Sección : TALLER METAL MECANICA

EMPRESA: WENSAY ACEROS S.A

Medir y corta plancha de acero inoxidable para elaborar tambor algodonero

OBJETIVO:

El objetivo es cortar el material de una forma correcta y precisa para prevenir el desperdicio y corta de una forma correcta previniendo todo tipo de accidentes que se presenten al momento que se use el material o la maquinaria previniendo la ausencia de los trabajadores por causa de accidentes laborales.

1. Definiciones:

Procedimiento

- Se procede a traer la plancha de acero que se encuentra en el almacén lo que tiene que ser con ayuda de dos personas y con los implementos de seguridad necesarios para prevenir cualquier tipo de accidentes.
- Se coloca la plancha de acero inoxidable sobre la mesa para que se procesa a medir y cortar con la ayuda de una hinch a en la medida que se requiera.
- Con la huincha se realiza la medida solicitada (7cm x 7cm) correspondiente a la dimensión del tambor que es solicitado por el cliente.
- Luego que se realiza la medida y la marcación se procede con el corte mediante una cizalla eléctrica y una tijera de mano dando forma circular o cuadrada según las medidas que se realizaron tanto como para la base tambor o el cuerpo del tambor.
- Para realizar el corte del cuerpo del tambor se realiza mediante una guillotina facilitando y agilizando el trabajo.

2. Materiales:

- Tijera para cortar metal
- Cizalla eléctrica
- Huincha
- Guillotina

- Plancha de acero

3. Responsable:

- gerente del taller.
- Operarios del taller.
- Ayudantes de taller.

	Elaborado:	Revisado:	Autorizado:
Nombre:	Roberto bances	José carrillo	José carillo
Firma / Fecha:			

Formato 5 matriz de coherencia

VARIABLE				
VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS GENERALES	HIPOTESIS GENERAL
lean manufacturing	DESPILFARRO	¿De que manera lean manufacturing mejora la productividad en la linea de produccion del taller de metal mecanica en la empresa wuensay aceros	determinar de que manera lean maufacturing mejora la productividad en la liena de produccion de materiales de acero inoxidable en la empresa wuensay aceros	lean manufacturing mejora significativamente la productividad en la linea de produccion de materiales de acero inoxidable en la empresa wuensay aceros
	ESTANDARIZACION DE PROCESO			
VARIABLE DEPENDIENTE		PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS GENERAL
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	¿De que manera lean manufacturing mejora la eficiencia en la linea de produccion de materiales de acero inoxidable en la empresa metal mecanica wuensay aceros?	determinar de que manera lean manufacturing mejora la eficiencia en la linea de produccion de materiales de acero inoxidable en la empresa metal mecanica wuensay aceros	lean manufacturing mejora significativamente la eficiencia en la linea de produccion de materiales de acero inoxidable en la empresa metal mecanica wuensay aceros
	EFICIENCIA	¿De que manera lean maufacturing mejora la eficacia en la linea de produccion de materiales de acero inoxidable en la empresa metal mecanica wuensay aceros?	establecer de que manera lean manufacturing mejora la eficacia en la linea de produccion de materiales de acero inoxidable en la empresa metal mecanica wuensay aceros	lean manufacturing mejora la significativamente la eficacia en la linea de produccion de materiales de acero inoxidable en la empresa metal mecanica wuensay aceros

Fuente: Elaboración Propia

Formato 6 Instrumento de recolección de datos

Instrumento de Recoleccion de Datos				
Empresa				
Dimensiones				
Meses				
nº de muestras	cliente	nº ne productos despachados	nº de productos entregados a tiempo	% on tiempo

FUENTE: Elaboración propia.

Gráfico 30 Imágenes del taller antes de la implementación

Imágenes del taller de metalmecánica Wensay antes de la implementación





Gráfico 31 Imágenes después de la implementación del orden, limpieza y reorganización de las maquinas





CERTIFICADOS DE VALIDACION



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE; la variable independiente (LEAN MANUFACTURING) y la variable dependiente (PRODUCTIVIDAD)

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1	SI	No	SI	No	SI	No	
1	DESPILFARRO	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2	SI	No	SI	No	SI	No	
	ESTANDARIZACION DE PROCESOS	✓		✓		✓		
3	DIMENSIÓN 3 PRODUCTIVIDAD	SI	No	SI	No	SI	No	
	EFICIENCIA	✓		✓		✓		
4	DIMENSIÓN 4	SI	No	SI	No	SI	No	
	EFICACIA	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SUFICIENCIA DE LAS FORMULAS - ANEXAS

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Dr. JORGE ROLANDO DIAZ DUCHONT DNI: 022692845

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
Nota: Suficiencia. se dice suficiencia cuando los ítems planteados son

16 de 6 del 2017

Dr. Jorge Rolando Díaz Duchont
 Ing. Industrial CIP 43232
 Lic. en Educación CPP 030089615
 Docente de Escuela Universitaria
 Posgrado - UNP

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: la variable independiente (LEAN MANUFACTURING) y la variable dependiente (PRODUCTIVIDAD)

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1	SI	No	SI	No	SI	No	
1	DESPILFARRO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	DIMENSIÓN 2	SI	No	SI	No	SI	No	
	ESTANDARIZACION DE PROCESOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	DIMENSIÓN 3 PRODUCTIVIDAD	SI	No	SI	No	SI	No	
	EFICIENCIA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	DIMENSIÓN 4	SI	No	SI	No	SI	No	
	EFICACIA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI Hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: AREZCO ESCOBAR, DIANA DNI: 08129462

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL M.Sc.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son

16 de Junio del 2017



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE; la variable independiente (LEAN MANUFACTURING) y la variable dependiente (PRODUCTIVIDAD)

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	DESPILFARRO	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
	ESTANDARIZACION DE PROCESOS	✓		✓		✓		
3	DIMENSIÓN 3 PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	EFICIENCIA	✓		✓		✓		
4	DIMENSIÓN 4	Si	No	Si	No	Si	No	
	EFICACIA	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Montoya Cordero Gustavo DNI: 07500140

Especialidad del validador: Magister en Administración e Ingeniería Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son

Lee 16 de Julio del 2017
[Firma]

VOCABULARIO

Esbelta: es la filosofía de gestión encargada de eliminar los desperdicios

Mejora continua: es el proceso donde se pretende mejorar todos los productos, servicios o procesos

Lean: Consiste en la aplicación de aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de desperdicio.

Tipos de desperdicios: es todo aquello que agrega valor a un producto tales como sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de proceso, inventario, movimiento y defectos.

Cultura lean: La cultura lean no es algo que empiece y acabe, es algo que debe tratarse como una transformación cultural si se pretende que sea duradera y sostenible, es un conjunto de técnicas centradas en el valor añadido y en las personas

Valor añadido: es lo que realmente mantiene vivo el negocio y su cuidado y mejora de ser la principal preocupación de todo el personal de la cadena productiva

Despilfarro: todo aquello que no añade valor al producto que no es absolutamente esencial para la fabricación

Layout: es un conjunto de croquis de donde nos indica donde se encuentra ubicada o donde debe ir cada elemento dentro de una organización

Kairyo: es todo invento que se realice

Kaizen: es un proceso de mejora continua

Calidad: la calidad es el resultado de un esfuerzo arduo, se trabaja de forma eficaz para poder satisfacer las necesidades del consumidor

Elemento: objeto o individuo al cual se toman las mediciones o la información

Población: una colección de elementos acerca de los cuales se desea tener cierta información o tomar alguna decisión

Resultados del turinting

Roberto Genaro bances paz | tesis final

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

5

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL TALLER METALMECÁNICA WENSAY ACEROS S.A., PUENTE PIEDRA, 2017

5

TESIS PARA OBTENER TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

BANCES PAZ, ROBERTO GENARO

ASESOR:

MGTR. CHIRINOS MARROQUÍN, MARITZA

42

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMAS DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

15

Información

Detalles de la entrega

Identificador de entrega

834928330

Fecha de entrega

03-undefined-2017 09:31_SC.Dat...

Total de entregas

1

Nombre del archivo

BANCES_PAZ_ROBERTO_-_PROY...

Extensión del archivo

docx

Tamaño del archivo

5.7M

Suma de caracteres

202593

Número de palabras

29007

Total páginas

179